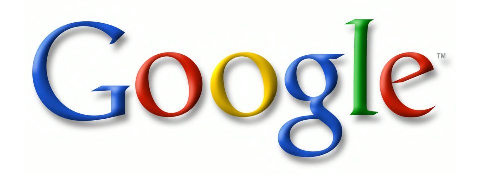

Google




SP
6492
.393



Girod

Tierstaaten.

Tierstaaten

und Tiergesellschaften

(Les sociétés chez les animaux)

von

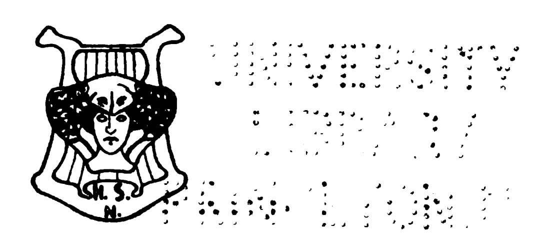
Dr. Paul Girod.

Aus dem Französischen übersetzt und herausgegeben

von

Prof. Dr. William Marshall.

Autorisierte Ausgabe.



Leipzig.
Hermann Seemann Nachfolger.
1901.

Inhalt.

Zweiter Abschnitt.

Dritter Abschnitt.

Vierter Abschnitt.

Einleitung.

Die Formen der Gesellschaften.

Die Erhaltung einer jeden Tierart beruht auf zwei Hauptbedingungen: erstens, daß neue Individuen auf die alten, verschwindenden Individuen folgen, und zweitens, daß diese neuen Individuen in entsprechender Zahl den Kampf ums Dasein bestehen. Die Fortpflanzung ist mithin für eine jede Tierart eine Notwendigkeit, und eine jede entspricht auch dieser Anforderung.

Die Fortpflanzung vollzieht sich auf zwei verschiedene Weisen: auf ungeschlechtlichem Wege, indem das Individuum einen Teil seiner Masse abgiebt, der zu einem neuen Individuum heranwächst, das man als Blastozoit, als auf dem Wege der Knospung erzeugtes Tier bezeichnen könnte, und zweitens auf geschlechtlichem Wege, wobei ein zwitteriges Individuum oder zwei Individuen verschiedenen Geschlechts, das eine männlichen, das andere weiblichen, eine weibliche Zelle, das Ei, und eine männliche, das Spermatozoit abgeben, und daß aus der Vereinigung dieser Geschlechtszellen eine vereinte Protoplasmamasse hervorgeht, die imstande ist, sich zu einem neuen Individuum zu entwickeln. Man kann dieses als Oozoit, ein aus einem Ei entstandenes Tier dem Blastozoit gegenüberstellen.

Ein Oozoit kann, wenn es geschlechtsreif geworden ist, das Vermögen besitzen, sich auf beide Weisen zu vermehren, oder es produziert bloß Eier, die nach der Befruchtung sich zu einem neuen

Oozoit entwickeln. In letzterem Falle bleiben die Oozoiten frei und unabhängig, jedes bildet ein Individuum für sich.

Im ersteren Falle aber bedingt die Bildung von Blastozoiten zwei verschiedene Erscheinungen von grundlegender Bedeutung. Im Falle die aus einem Oozoit erzeugten Knospen sich nach ihrer Bildung vom mütterlichen Individuum loslösen und ein selbständiges Leben auf eigene Faust weiterführen, werden sie zu freilebenden Individuen auf dem Wege der Trennung, also abgetrennte Blastoite, oder aber, wenn die Knospen mit dem Oozoit in Zusammenhang bleiben und mehr oder weniger innige anatomische und physiologische Beziehungen zu ihm bewahren, so hat man eine Gruppe gesellschaftlicher Blastozoiten vor sich, die mit dem ersten oder Stamm-Oozoiten eine gewisse Einheit, die Kolonie bilden.

In einer Kolonie bleiben die Blastozoiten, jene durch Knospung entstandenen Individuen stehen miteinander durch gemeinsame Ernährungsorgane und durch gemeinsame Ernährung in einer mehr oder weniger weitgehenden Wechselwirkung, aber im einfachsten Falle bewahrt sich dabei doch jedes Individuum eine gewisse Selbständigkeit den Nachbarn gegenüber. Die Thatsache, daß ein Individuum mit den anderen Individuen einer Kolonie in einer so ausgesprochenen Weise vereinigt ist, drückt diesem Individuum sein bestimmtes, charakteristisches Gepräge auf. Es kann sich von der Gesellschaft nicht ablösen und sich nicht mit anderen Individuen seiner Art willkürlich verbinden. Die Möglichkeit seiner Beziehungen zur Außenwelt liegt innerhalb ganz bestimmter Grenzen, es ist ein durch eine Kette an die Kolonie gefesselter Gefangener und kann sich von ihr nur auf Kosten seines Daseins trennen. So gestaltet sich auch das Verhältnis zwischen dem ursprünglichen Oozoit, aus dem die Kolonie durch Knospung hervorging, und deren einzelnen Individuen.

Das Prinzip der Arbeitsteilung macht sich dabei in hohem Grade geltend, und die vereinigten Blastozoiten haben das Bestreben der Sonderanpassung und werden so zu selbständig wirkenden

Teilen der Gesamtheit. Es entwickeln sich bestimmte Gruppen von Individuen zur Vollziehung besonderer bestimmter Leistungen. Die Neigung hierzu leitet unmerklich zu der Umgestaltung der Individuen in Organe hinüber. Damit führt die nach und nach sich vollzogen habende Vereinigung umgestalteter Individuen dazu, aus der ursprünglichen Kolonie einen einheitlichen Organismus zu machen, der nun eigentlich erst ein wahres „koloniales Individuum“ geworden ist.

Die verhältnismäßige Unabhängigkeit der einzelnen Blastozoiten einer typischen Kolonie erlaubt den Rückschluß auf ein mehrfaches oder zusammengesetztes Selbstbewußtsein, das in gemeinsamen Handlungen kaum seinen Ausdruck findet, aber in dem Maße, wie jedes Individuum seine Unabhängigkeit einbüßt, vereinigt sich die Verwaltung der Kolonie, um mich so auszudrücken, immer mehr auf bestimmte Individuen, die, wenn die Vereinigung eine vollkommene geworden ist, zum „Verwaltungsorgan“ des kolonialen Individuums geworden sind. Dann konzentriert sich auch das mehrfache Selbstbewußtsein der verschiedenen Individuen in ein einziges Selbstbewußtsein, das der kolonialen Individualität ihren Grundcharakter verleiht.

Wenn nun jedes Individuum der Kolonie seinerseits neuen Blastozoiten Ursprung giebt, so ist es klar, daß die generationsweise sich vollziehenden, um einen ursprünglichen Stamm sich anordnenden Verzweigungen schließlich eine mehr oder weniger verwickelte „Kolonie von Kolonien“ bilden müssen. Wenn sich dabei die Neigung zur Verschmelzung der Individuen zeigt, so wird das aus einer solchen Umgestaltung hervorgegangene koloniale Individuum mit Rücksicht auf seinen Ursprung und auf seinen Bau ein um so verwickelterer Organismus, je zahlreicher die Generationen der zu dem Wert von Organen herabgedrückten Blastozoiten an Individuen sind, und es nimmt eine entsprechend höhere Stellung in der aufsteigenden Reihe der Tiere ein.

Die aus einer einzigen Zelle bestehenden Lebewesen, die man

Protozoën nennt, sind aber denselben Gesetzen unterworfen, deren Walten wir kennen lernen, wenn wir unsere Aufmerksamkeit den mehrzelligen Tieren, den Metazoën im Besondern zuwenden.

Das einzellige Individuum ist imstande, sich durch Teilung zu vermehren, sodaß hierdurch zwei neue Individuen entstehen: das eine ist das, was vom Mutterindividuum übrig bleibt, das andere kann man als eine Knospe, als ein Blastozoit ansehen. Wenn diese Teilung sich fortgesetzt wiederholt, ohne daß die neugebildeten Zellen die Neigung haben, sich von einander zu trennen, wenn vielmehr durch Protoplasma-Stränge ein bleibender Zusammenhang zwischen den so zustande gekommenen Individuen vorhanden ist, dann hat man es mit einer wirklichen Kolonie zu thun.

Es ist nicht schwer, zwischen einer aus zahlreichen einzelligen Individuen gebildeten Kolonie und einem mehrzelligen Individuum einfachster Art unmittelbar Beziehungen zu finden. Eine innigere Vereinigung der Zellelemente unter sich würde ein Grundgewebe bilden; die Differenzierung dieses Grundgewebes in Gewebe, denen verschiedene physiologische Leistungen oblägen, würde aus dieser Kolonie von Protozoën ein einfaches Metazoon machen. Wir werden im Verlaufe unserer Darstellung auf den Vergleich zwischen Kolonie und Individuum noch näher zurückzukommen haben, und wir werden an der Hand der Arbeiten verschiedener Zoologen die Nachweise suchen, auf die hin wir zu unseren Schlußfolgerungen kommen werden; bevor wir uns aber jenen allgemeineren Fragen zuwenden, ist es nötig, daß wir folgende Stufen der Individualität in der Reihe der Tiere als feststehend anerkennen:

1. Das Protozoon-Individuum, bestehend aus einer einzigen Zelle. — 2. Die aus Protozoën-Individuen bestehende Kolonie. — 3. Das Metazoon-Individuum einfachster Art aus zahlreichen Zellen gebildet. — 4. Die aus Metazoën-Individuen einfachster Art gebildeten Kolonien. — 5. Die kolonialen Formen, bei denen die Arbeitsteilung die Blastozoiten in Organe umgestaltet hat. — 6. Das kooniale Individuum.

Individuen oder Kolonien sind imstande, Gesellschaften ganz anderer Art zu bilden, bei denen es sich um freie Individuen, um Kolonien handelt, die freie Gemeinwesen darstellen; auch ihre verschiedenen Formen werden wir noch zu würdigen haben. In diesem Falle bewahrt ein jeder Bestandteil der Gesellschaft vollständige Freiheit des Handelns, er kann sich innerhalb gewisser Grenzen vom Gemeinwesen trennen und ein unabhängiges Leben führen oder unter Umständen an neuen gesellschaftlichen Einrichtungen sich beteiligen. Derartige Gesellschaften könnte man als Associationen, als auf Wechselbeziehungen beruhende Gesellschaften bezeichnen, die sich sehr scharf von den Kolonien, d. h. Gesellschaften mit gemeinsamer Ernährung, unterscheiden.

Wenn man sich nach solchen Associationen in der Tierreihe umsieht, so findet man ihrer schon bei den Protozoën in der Gestalt von Vereinigung von Zellen, die vorher frei und selbständig waren, sich aber zusammenthaten und mehr oder weniger innige Vereinigungen darstellen. Wenn man sie näher untersucht, findet man, daß sie ihrer allgemeinen Beschaffenheit nach den Kolonien recht nahe stehen, nur ihr Ursprung ist ein anderer, und das ist der Hauptunterschied zwischen diesen Vereinigungen und den wahren Kolonien. Bei diesen bleiben die durch Teilung entstandenen Zellen, die Blastozoiten vereinigt, und die Masse wächst durch fortgesetzte Neuteilung der Zellen, durch Anschluß immer neuer Individuen an die bestehende Kolonie. Bei der Association hingegen haben die Zellen, ihr Ursprung sei, welcher er wolle, frei gelebt und dann sich vereinigt, und sie können sich immer wieder trennen und darauf neue Vereinigungen verschiedener Art eingehen.

Associationen von Individuen und auch von Kolonien sind bei den Metazoën sehr verbreitet. Es scheint, daß die Verteilung der Geschlechter auf zweierlei Individuen der erste Schritt zur Bildung einer Gesellschaft ist. Das Zwittertum mit der Fähigkeit des Individuums, seine eigenen Eier zu befruchten (die Autofekundation oder Selbstbefruchtung), das Zwittertum, bei dem zwei Individuen

sich übers Kreuz befruchten (gegenseitige oder chiasmatische Befruchtung), endlich die Trennung der Geschlechter stellen die verschiedenen Stufen der zunehmenden Verwickelung der zur Fortpflanzung der Art nötigen Umstände dar.

Aber es ist neben der Fortpflanzung noch eine Bedingung vorhanden, die nötig ist, um der Art ihre Erhaltung zu gewährleisten: die Jungen müssen, wie wir schon oben hervorhoben, in genügender Zahl am Leben bleiben, trotz aller Verfolgungen, denen sie ausgesetzt sind. Dieser Bedingung müssen die Eltern gerecht werden, dadurch, daß sie ihre Nachkommen von vornherein in die günstigste Lage bringen, in der sie sich entwickeln können.

Im Kampfe ums Dasein besteht der Passendste, und Vererbung befestigt die jedesmaligen von diesen erworbenen Eigenschaften, wodurch sie die Verbesserung und die stufenweise Umbildung der Art veranlaßt.

Wenn das elterliche Tier sich für seine Person in die günstigsten Lebensbedingungen versetzen kann, so wird das kindliche, sein Nachkomme, in gewissem Sinne schon ein gemachtes Nest vorfinden, in das es sich nur zu legen braucht.

Die Erhaltung der Nachkommenschaft wird dadurch bedingt, daß entweder eine ungeheuere Menge von Keimen seitens der Eltern produziert werden, oder durch kräftige, diesen Keimen eigentümliche Schutzmittel.

Im ersteren Fall geht ein beträchtlicher Prozentsatz der kleinen und schlecht geschützten Eier zu Grunde, bevor die Jungen sich entwickelt haben. Die Jungen, die als Eier den vielfachen Gelegenheiten der Vernichtung entronnen sind, sind ihrerseits in ihrem derweiligen Zustande den verderblichen Gefahren der Umgebung ausgesetzt. Gleichwohl erreichen einige das geschlechtsreife Alter. In diesem Falle überwindet die Art die Gefahr des Aussterbens durch die Menge der vorhandenen Nachkommen, von denen einige bevorzugtere ihre Erhaltung ermöglichen.

Im anderen Falle ist das umfangreichere Ei oft in eine wider-

standsfähige Schale eingeschlossen, die eine Art Harnisch gegen die schädlichen Einflüsse der Umgebung bildet. Oder der Keim ist mit einem Vorrat an Nahrungsstoffen ausgestattet, der ihm erlaubt, eine höhere Entwickelung und die nötigen Kräfte, deren das Junge nach dem Verlassen der schützenden Eischale zu seinem Kampf um das Dasein bedarf, zu erreichen. Oder aber, das Ei entwickelt sich im mütterlichen Organismus und findet hier den nötigen Schutz und die nötige Nahrung zugleich.

Die verwickeltsten Verhältnisse treten dann ein, wenn die Alten, um die Eier und die Jungen zu schützen, sich großer Sorge befleißigen. Der Bau immer vollkommenerer Nester ist eine erste Stufe, und nach und nach entwickeln sich zwischen den Eltern und den Nachkommen immer innigere Beziehungen, die uns zur Familie, wie sie uns bei den höheren Wirbeltieren entgegentritt, hinüberleiten.

Alle die verschiedenen hier vorkommenden Verhältnisse sind durch zahlreiche und ununterbrochene Übergänge mit einander verbunden und es ist nicht möglich, scharfe Grenzen zu ziehen, um die einzelnen Kategorien genau und einer systematischen Untersuchung entsprechend zu scheiden. Unmerklich gelangt man da von Tieren, die ihre Eier legen, ohne sich weiter um sie zu kümmern, zu denen die Nester bauen und sich der Erziehung der Kleinen, nachdem sie das Licht der Welt erblickt haben, annehmen. Die Gleichgültigkeit der ersteren geht nach und nach in die zärtliche Liebe der letzteren zu ihren Nachkommen über.

Auf diese Weise entsteht die Familie, wo beide Eltern die Beschützer und Erzieher der Jungen sind. Dieser höheren Form der Familie ordnen sich andere Formen unter, wenn z. B. bloß eins von den beiden Erzeugern sich der Brutpflege widmet, oder wenn dieses eine sich darauf beschränkt, eine zur Aufnahme der Eier geschickte Stelle zu finden. Erst aus den Vereinigungen höheren Grades entspringt die Familie.

Dem Studium derartiger Associationen wollen wir die in den nächsten Blättern enthaltenen Erörterungen widmen. Die Bildung

dieser Vereinigungen beruht wie die der Familie auf dem Instinkt der Fortpflanzung und auf dem der Selbsterhaltung. Immer dann, wenn ein Wesen sich zu schwach fühlt, den Angriffen seiner Feinde allein Stand zu halten, sucht es seinesgleichen auf, um hier Schutz zu finden und mit ihnen zusammen eine widerstandsfähigere, kräftigere Schar zu bilden, die durch ihre Menge in der Lage ist, über die sich nahenden Gefahren zu triumphieren.

Auch zum Angriff verbindet das Individuum seine Kräfte und seine Listen mit denen der Nachbarn, um so leichter Herr der Beute zu werden.

Aber der Anteil, den das einzelne Individuum an solchen Gesellschaften nimmt, ist sehr verschieden, und man kann eine gewisse Einteilung in Gruppen, die auf jenen Verschiedenheiten beruht, vornehmen.

Bei den indifferenten Gesellschaften fügt jeder Teilnehmer seine Maße den anderen Teilnehmern hinzu und bildet mit ihnen einen widerstandsfähigen, sozialen Körper, in dem aber jeder Teilnehmer seine völlige Unabhängigkeit bewahrt und sich nicht weiter um die Geschicke und um das Thun und Lassen seiner Genossen kümmert. Nur wenn ein Bedürfnis dazu vorliegt, vereinigen sich solche Tiere, um sofort wieder auseinander zu gehen, wenn sie ihre Zwecke erreicht haben.

Bei den Gesellschaften auf Gegenseitigkeit oder den reciproken Gesellschaften vollzieht sich die Vereinigung der Teilnehmer unter ähnlichen Verhältnissen. Eine derartige Gesellschaft ist nicht bleibend, aber jeder ihrer Teilnehmer widmet der Gesamtheit seine körperlichen und geistigen Kräfte, und es heißt: „Einer für alle und alle für einen.“ Es findet hier wohl ein unmittelbarer und anhaltender Austausch der Empfindungen statt, aber die Gesellschaften sind nicht für die Dauer gegründet, und jeder Teilnehmer geht nach der gemeinsamen Handlung allein seinen eigenen persönlichen Geschäften nach.

Bei den dauernden Gesellschaften ist die Vereinigung

eine bleibende, und die Individuen, die sie bilden, sind durch enge Bande verknüpft, unterstützen sich gegenseitig und beteiligen sich an der Bewachung und an dem Schutze der Gesamtheit. Auch hier tritt die Arbeitsteilung in die Erscheinung und verleiht jedem Teilnehmer die Fähigkeit, seine persönlichen Geschicklichkeiten und Tüchtigkeiten zu entwickeln. Hier bildet die Gesellschaft einen durchaus gleichartigen, wirklichen sozialen Organismus, von dem jede Familie gewissermaßen ein Organ und jedes Individuum ein Bestandteil ist. Die Familien und die einzelnen Individuen verschwinden, aber sie lassen nach ihrem Verschwinden eine Nachkommenschaft zurück, die sie in das Wesen der gemeinsamen Thätigkeit eingeweiht haben, und die ihre Stellen in den Reihen der Gesellschaft nach ihnen einnehmen. Während in der indifferenten und in der reciproken Gesellschaft das Individuum als solches die unerläßliche Grundlage bildet, spielen in der bleibenden Gesellschaft Individuen und Familien erst in zweiter Linie eine Rolle. Das, worauf es ankommt, ist, daß die Nachkommenschaft der Gründer der Association erhalten bleibt. Es handelt sich nicht mehr um einzelne Individuen, sondern um mehr oder weniger zahlreiche Äste, die einem Stamme entsprossen.

Die Gesellschaften, die wir jetzt besprochen haben, bestehen alle aus Individuen einer Art, aber wir müssen auch von wirklichen Gesellschaften, die verschiedene Tierarten als Mitglieder zählen, reden. In diesen Fällen leisten sich freie Individuen gegenseitig Dienste, es sind Mutualisten. In anderen Fällen gesellen sich zu einem Tier, das in glänzender Weise mit Mitteln zum Beutemachen und zum Verteidigen ausgestattet ist, andere schwächere, als wirkliche Mitesser oder Kommensalen, die sich von den Bissen, die von jenes Herrn Tische fallen, sättigen und sich in seiner Nachbarschaft und unter seinem mächtigen Schutze niederlassen wollen. Dann wieder giebt es jene Schar meist kleiner Wesen, die die Gastfreundschaft mißbrauchen und auf oder in dem Körper ihres Wirtes als wirkliche Schmarotzer oder Parasiten ihre Wohnung aufschlagen und von dem Körper ihre Nahrung ziehen.

In diesem letzten Falle ist es klar, daß die so zustande gekommene Vergesellschaftlichung nicht nach dem Willen und Geschmack des Wirtes sein kann, der sich als Schlachtopfer seiner schrecklichen Gesellschafter sieht. Aber der Parasitismus geht ganz allmählich in den Kommensalismus über, und so darf man doch wohl auch jene zu den von Tieren verschiedener Art gebildeten Gesellschaften rechnen.

Wenn es gestattet ist, die Worte homogen und heterogen anzuwenden, so könnte man die Vereinigungen von Individuen der gleichen Art homogene Associationen oder Gesellschaften — die indifferenten, reciproken und bleibenden —, die von Individuen verschiedener Art eingegangenen heterogene nennen, die die Mutualisten, Kommensalen und Parasiten umfassen.

Diese allgemeinen Betrachtungen leiten uns zu der eingehenden Darstellung der bei den Tieren beobachteten sozialen Erscheinungen hinüber. Es schien angebracht, von den am besten und allgemeinsten bekannten Tieren, von den Wirbeltieren auszugehen, da doch die Wirbellosen dem, der nicht Zoologe von Fach ist, viel ferner liegen. Deshalb wollen wir auch die Associationen vor den Kolonien betrachten.

Erster Abschnitt.

Die Associationen bei den Wirbeltieren.

Erstes Hauptstück.

Die indifferenten Associationen.

1. Das Wesen solcher Associationen.

Um dem Trieb, die Art zu erhalten, gerecht zu werden, begiebt sich das Tier auf die Suche nach Stellen, wo Nahrung, Temperatur und äußere Schutzmittel sich derart vereint finden, daß die Eier und Jungen die größte Wahrscheinlichkeit gewinnen, ihre volle Entwickelung zu erreichen und den manigfachen Möglichkeiten der Vernichtung zu entschlüpfen. Aber das Tier wird auch für seine Person, ganz abgesehen von seiner Nachkommenschaft, diejenigen Orte bevorzugen, wo die Gewächse oder Tiere, die ihm zur Nahrung dienen, reichlich vorhanden sind. Ein Tier schreckt vor keinem Hindernis zurück, wenn es die Stelle, wo seine Jungen sich gedeihlich entwickeln können, finden und damit seine Art, oder wenn es die Orte, die ihm genügende Weide und Jagdbeute bieten, suchen und damit sein eigenes Ich erhalten will.

Für viele Tiere ist der bevorzugte Aufenthaltsort natürlich der, wo sie täglich zu leben gewohnt sind, aber für viele andere machen sich Wanderungen nach günstigeren Gegenden nötig, Wander-

den Fischern noch eines gewissen Ansehens erfreut, ist nicht richtig. Nach Anderson überwintern diese Fische in Menge unter dem Polareise und begeben sich im Januar in Scharen südwärts in die gemäßigteren Meere, wo sie sich zerschlagen, um die nördlichen Küsten Amerikas und Europas zu gewinnen. Diese großen Reisen sind nur in der Einbildung vorhanden. In Wahrheit wandert der Hering von den tieferen Teilen des Meeres an die benachbarten Küsten und sucht nach dem Laichgeschäft. die hohe See wieder auf, wo er sich wieder in die Tiefe begiebt und scheinbar verschwindet. In Frankreich kann man an den Küsten der Manche die Ankunft der Heringe ausgezeichnet beobachten. Beim Laichen bilden diese Fische förmliche „Bänke“ von 5—6 Kilometer Länge und 3—4 Kilometer Breite. Sie drängen und quetschen sich, springen auf, und das Wasser des Meeres aufregend sammeln sie sich zu einer solchen Mächtigkeit, daß ein Ruder nur mit Mühe zwischen sie gestoßen werden kann.

Sie suchen die auf dem Grunde mit Pflanzen und Steinen bedeckten flachen Ufergewässer in der Nachbarschaft auf, wo ihr Laich nach der Ablage von der Milch der Männchen übergossen wird. Man hat bei einem Weibchen mittlerer Größe 63636 Eier gezählt. Da wird es begreiflich, daß die Zahl der Häringe nicht abnimmt, trotz der Verfolgungen seitens der Raubfische, der Vögel, der Delphine und der Menschen!

Sardinen, auch Anchovis betragen sich wie die Heringe, wie diese steigen sie aus der Tiefe des Meeres auf, um zum Laichgeschäft die benachbarten Küsten aufzusuchen.

Die Schellfische begeben sich in gleicher Weise auf die untief gelegenen Bänke. Sie erscheinen hier in unzählbarer Menge, in dichtgedrängten, zusammengepreßten Scharen bis zu einer Tiefe von mehreren Metern und bis zu einer Länge von mehreren Meilen.

3. Die Vogelberge.

Die Vergesellschaftlichungen zahlreicher Vögel finden auch nur der Fortpflanzung wegen statt. Solche oft sehr individuenreiche

Versammlungen werden auf jenen Felsen beobachtet, denen die Seefahrer seit alters den Namen „Vogelberge“ beigelegt haben. Auf seiner Reise nach den Faröer hat Dr. Labonne solche Gesellschaften beobachtet und entwirft davon folgendes Bild: „Die Vogelwelt ist im Norden von Stromö und Osterö von einem solchen Reichtum, daß man die Felsen und Schären von Millionen von Vögeln bedeckt sieht. Sturmvögel, Möwen, Alke, Lummen, Tölpel, Kormorane geben sich hier ein Stelldichein. Bei dem ersten Schuß, den ich abfeuerte, wurde die Luft durch die sich erschrocken erhebenden Scharen buchstäblich verfinstert. Damit verband sich ein Getöse, ein Brausen der Flügel, ein schrilles durchdringendes Geschrei, daß man sein eigenes Wort nicht hörte. Die Aufregung dauerte nicht lange, bald suchten die Vögel ihre Sitze wieder auf.

„Alle diese Vögel vereinigen sich hier, um auf den Klippen ihre Eier zu legen und zu brüten. Immer werden solche Felsen ausgewählt, in die kleine Buchten sich eingeschnitten haben, reich an Fischen und Weichtieren, von denen jene Vögel sich ernähren, und die die zur Aufnahme der Eier geeignete Simse, Vorsprünge und Höhlungen bieten. Bald wird eine solche Klippe der reine Bienenkorb, wo alle diese Vögel fortwährend ab- und zufliegen, um Beute auf dem Meere zu machen oder gemachte Beute heimzuschleppen. Die Nester dieser Vögel sind sehr einfach: einige Algenstücke, etwas dürres Kräuterich bilden eine Unterlage zur Aufnahme der Eier, wenn diese nicht gar ohne weiteres auf das nackte Gestein gelegt werden. Dem Einsammeln solcher Eier widmen die Insulaner die schöne Jahreszeit. Um zu den Vögeln auf den schroffen Felsen zu gelangen, muß der Sammler sich von oben her an der senkrechten Wand herablassen. Hier kämpft er gegen die Vögel, die ihn umschwirren, und raubt ihnen ihre Eier und Jungen.

„Nach der Brütezeit zerstreuen sich die Vögel und nehmen ihr gewöhnliches, pelagisches Leben wieder auf.“

4. Die Wanderungen der Schwalben und der Wandertauben.

Viele Vögel, die uns wie die Schwalben im Herbst verlassen um im Frühling zu uns zurückzukehren, zeigen einen ähnlichen Trieb zur Geselligkeit. Sie vereinigen sich zu mehr oder weniger großen Gesellschaften, die zu uns kommen, um zu brüten, in die warmen Länder des Südens zurückkehren um dort zu überwintern und um im nächsten Jahre unser für die Aufzucht ihrer Jungen so günstiges Klima wieder aufzusuchen. Es machen sich weite Reisen nötig, um die für die Überwinterung geeigneten Stätten zu erreichen und zu den zum Nisten und Brüten passenden zurückzukehren. Unter welchen Umständen kommen so weite Wanderungen zustande, und wie werden sie ausgeführt?

Die Schwalben sind die bestbekannten Zugvögel. Meist reisen sie in Gesellschaften ab. Sobald die Bewohnerinnen einer Gegend die Notwendigkeit des Klimawechsels verspüren, werden sie viel aufgeregter, als sie sonst zu sein pflegen, ihre Lockrufe werden häufiger, sie zeigen eine viel größere Neigung sich zu versammeln und in der Luft ihre Flugkünste auszuführen, sie vereinigen sich mehrmal des Tages auf Dächern und Simsen der Gebäude oder auf dürren Baumwipfeln. Ihr emsiges Treiben, ihr lebhaftes Gezwitscher, ihre täglichen Flugübungen sind ebenso viele sichere Anzeichen ihres baldigen Verschwindens. Wenn endlich der Tag der Abreise gekommen ist, erhebt sich die ganze Gesellschaft langsam hoch in die Luft, läßt ihr Geschrei hören und macht sich von dannen. Möglicherweise wollen die Schwalben, wenn sie sich so hoch erheben, ihren Gesichtskreis erweitern, um leichter des Punktes, nach dem sie ihren Zug zu richten haben, ansichtig zu werden.

Sie beginnen ihre Reise zu allen Tagesstunden, wenn nur Wind und Wetter günstig sind, aber am liebsten wählen sie hierzu den Vorabend. Die Neigung, dann abzuziehen, wenn die Sonne am Horizont verschwindet, teilen sie mit den meisten Zugvögeln.

Die, welche der Masse sich anzuschließen aus irgend einem Grunde verhindert sind, reisen allein oder in kleinerer Zahl in der nämlichen Richtung. Die Stachel- und die Mehlschwalben ruhen sicher während ihrer Reise dann und wann aus. Es ist gar nicht selten, daß man diese Vögelchen im September und Oktober, in der Zeit, da sie ziehen, noch in den späteren Morgenstunden in den Wäldern, in denen sie übernachtet haben, überrascht. Alle Seefahrer, die während der Zugzeit das Mittelmeer gekreuzt haben, wissen, daß sehr häufig ermattete Schwalben sich auf die Schiffe niederlassen um hier zu ruhen.

Diese Vögel und alle anderen, die weite Strecken zurücklegen müssen, scheinen demnach in Etappen zu reisen, um es so zu nennen, sie können sich auch nicht immer in den höheren Luftregionen aufhalten, sondern sind genötigt, sich von Zeit zu Zeit zur Erde herabzulassen. Am frühen Morgen bei Sonnenaufgang fliegen sie immer niedrig, auch während des Tages zieht sie das Nahrungsbedürfnis in die Nähe des Bodens zurück, aber wenn ihr Hunger gestillt ist, erheben sie sich aufs neue in die Lüfte und nehmen die Richtung der Reise, von der sie für kurze Zeit abgewichen waren, wieder auf.

Hier haben wir es in der That mit wahren, bandenmäßigen Gesellschaften zu thun: die Jungen ziehen Vorteil aus den Erfahrungen der Alten, und die Schwachen werden zur Anspannung aller Kräfte angeregt. Alle diese Vögel treibt die gleiche Sorge an. Doch giebt es keine Führer, und man merkt nichts von Bethätigung zärtlicher Gefühle der stärkeren den schwächeren gegenüber. Was fällt, fällt und bleibt zurück hinter der Schar, die unbekümmert ihren weiteren Flug nach Afrika fortsetzt.

Die Turmschwalben verlassen uns zuerst, schon mit Anfang August, bald folgen ihnen die Kuckucke, die Plattmönche, die Pirole, die Störche. Im September verlassen uns die meisten Singvögel, die Nachtigall, die graue Grasmücke u. s. w. Darauf versammeln sich die Schwalben und geben das Zeichen zum Aufbruch der Bachstelzen, Rotschwänzchen und Rotkehlchen, der Lerchen, Drosseln,

Sperber, Wanderfalken, Milane, Schwänen, Wasserhühner u. s. w., die sich davon machen, bevor im Oktober die Fröste einfallen.

Die nordamerikanische Wandertaube dürfte den Trieb, sich zu großen Massen beim Ortswechsel zu vereinigen, von allen Vögeln im höchsten Grade haben. Die unzählbaren Scharen, die sich zu diesen Wanderungen zusammenschlagen, veranlassen ein rasches Verschwinden von alledem, was in einem Bezirk an Nahrungsmitteln vorhanden war. Daher das fortwährend stattfindende Vorwärtswälzen der Wolken von Vögeln, die sich niederlassen, um zu fressen, und sich wieder erheben, um ihren Flug fortzusetzen nach Gegenden, wo ein Überfluß von Körnerfrüchten aller Art herrscht.

Der große Ornithologe Audubon giebt uns eine im ganzen von allen Reisenden bestätigte Schilderung dieser Wanderungen, von deren Umfang wir uns kaum eine Vorstellung machen können: „Während des Herbstes des Jahres 1813 reiste ich von meinem Wohnort Henderson auf dem Ohiostrom nach Louisville. . . . . Je weiter ich reiste, desto mehr traf ich Tauben an. Die Luft war buchstäblich von ihnen angefüllt, das Tageslicht war selbst zur Mittagszeit von ihnen verdunkelt, wie bei einer Sonnenfinsternis. Ihr Dung fiel so dicht herab, wie Schneeflocken bei einem Gestöber, und das unaufhörliche Rauschen ihrer Flügel betäubte mich geradezu und machte mich schläfrig. Vor Sonnenuntergang erreichte ich Louisville: Die Tauben flogen noch immer in Scharen vorüber und fuhren damit noch drei Tage ohne Unterlaß fort. . . . Es ist vielleicht nicht ganz überflüssig, hier eine Mitteilung über die Zahl der Tauben, die eine solche Schar bilden, und von der Menge der Nahrung, die sie Tag für Tag brauchen, einzuflechten. Nehmen wir an, ein solcher Schwarm wäre eine englische Meile breit, was hinter der Wahrheit weit zurückbleibt, und ein solcher Zug wäre 3 Stunden hintereinander ohne Unterbrechung über uns dahingezogen, etwa mit der Schnelligkeit von einer Meile in der Minute, so ergäbe das in den 3 Stunden eine Gesamtlänge des Taubenzuges von 180 Meilen bei einer Breite von einer Meile. Nehmen

wir ferner an, es kämen von den fliegenden Tauben auf den Quadratmeter nur 2 Stück, so würde der ganze Schwarm 1 Billion 115 Millionen 156 Tausend Stück dieser Vögel umfaßt haben. Da nun aber jede Taube täglich etwas über eine halbe Pinte Nahrung braucht, so würde die tägliche Menge, die nötig wäre, einen solchen Schwarm zu erhalten, 8012000 Buschel (à 35,24 Liter) ausgemacht haben."

Diese ungeheueren Scharen ließen sich auf Wälder und Pflanzungen nieder und vernichteten die Kulturen, und die Bäume brachen unter ihrer Last zusammen; der Mensch eröffnete grimmige Feldzüge gegen sie. Wenn die Tauben Miene machten, sich niederzulassen, stellten sich die Pächter aus der Nachbarschaft zu Pferd und zu Wagen, wohl versehen mit Gewehren und Munition am Waldesrand ein, und das Gemetzel nahm seinen Anfang.

„Bereits waren Tausende von Tauben von mit Stangen bewaffneten Menschen erschlagen, aber der Zuzug erfolgte ohne Unterlaß. . . . Es war ein trauriger Anblick, voll Tumult und Unruhe. Man hatte Mühe, die Flintenschüsse zu hören, und man konnte nur daraus entnehmen, daß einer von der Gesellschaft gefeuert habe, wenn man sah, daß er sein Gewehr wieder lud. Die toten Tauben wurden auf Haufen zusammengeworfen, und jeder nahm davon, so viel er wollte, schließlich trieb man die Schweine herbei, damit sie den Rest verschlängen."

5. Die Wanderungen der Wanderratten und der Lemminge.

Eine ganze Anzahl von Säugetierarten schlägt sich, um zu wandern, zu ähnlichen Scharen zusammen wie es die Vögel, um große Reisen zu unternehmen, thun, nämlich in der Absicht, Nahrung oder günstigere klimatische Bedingungen zu finden.

Die Wanderratte (Mus decumanus) ist unter den europäischen wandernden Säugetieren das am weitesten verbreitete. Dieses Tier scheint um 1727 nach Europa vorgedrungen zu sein. Der berühmte russisch-deutsche Naturforscher Pallas (geboren zu Berlin 1741)

berichtet, der Einfall hätte im Herbst des vorher genannten Jahres vom Ufer des Schwarzen Meeres und von der Kurmanischen Steppe her stattgefunden, und zwar zufolge eines Erdbebens. Ostpreußen erreichten die Wanderratten 1750, und 1753 fanden sie sich in Paris ein, nachdem sie Deutschland überschwemmt hatten. Nach Dänemark kamen sie erst im Jahre 1800, in die Schweiz gegen 1809. Mit Schiffen gelangten sie schon 1732 nach Ostindien und 1775 nach Nordamerika. Die graue oder Wanderratte hat sich seitdem die ganze bewohnte Erde erobert. Als sie in die Alte und später in die Neue Welt eindrang, fand sie hier schon die schwarze oder Hausratte (**Mus rattus**), ein weniger kräftiges Tier, das sie mit ihrer größeren Stärke, ihrer Rauflust, ihrer Rücksichtslosigkeit nach und nach bis in die entlegensten Viertel verdrängt hat. Die schwarze Ratte, die ehedem auch eine Plage war und scharenweise Städte und Dörfer brandschatzte, ist auf vereinzelte Mühlen und auf einsam gelegene Gehöfte zurückgedrängt.

Diese beiden Rattenarten haben im übrigen die nämlichen Lebensgewohnheiten: sie vereinigen sich zu großen Scharen, um Gegenden heimzusuchen, wo Überfluß an Nahrung herrscht, oder um großen drohenden Gefahren aus dem Wege zu gehen. Im 17. Jahrhundert wurde zufolge eines Erdbebens, wie die Chronisten zu erzählen wissen, die Stadt Loretto in Mittelitalien von unzählbaren Scharen schwarzer Ratten angefallen: „Die Einwohner waren gezwungen, mit Feuer und Schwert gegen diese wütenden Legionen vorzugehen; man bereitete sich sichere Zufluchtsorte und hielt mehrere Nächte hindurch scharfe Wacht voll Furcht vor Überrumpelungen: die Beunruhigung wollte kein Ende nehmen.“

Die Wanderratten eroberten sich, wie die übereinstimmenden Berichte vieler Beobachter versichern, nach und nach ganz Europa. Ich will hier nur noch an die Schwärme erinnern, die sich über das übrige Paris ergossen, als man das Boulevard Saint-Michel und das neue Hotel-Dieu aufführte und errichtete. Der Abbruch und die Erdbewegungen, die notwendig waren, veranlaßten jene

Auswanderung, die die ganze Nachbarschaft überschwemmte und in Schrecken setzte. Immer und überall, wann und wo zwingende Gründe, sei es Vernichtung altangestammter, bevorzugter Schlupfwinkel oder Mangel an Nahrung, auftreten, schlagen sich die Wanderratten zusammen, um ruhigere und nahrungsreichere Wohnstätten zu suchen. Wenn man die Thatsache im Auge behält, daß man in Paris innerhalb 4 Wochen in einem einzigen Bezirk 16000 Ratten getötet hat, so kann man sich ungefähr eine Vorstellung von der ungeheueren Menge von Wanderratten machen, von denen es in Kanälen, Kloaken, Gebäuden, und wo nur immer sich ein Bissen Nahrung findet, geradezu wimmelt, und wird auch verstehen, wie unter Umständen jene gewaltige Armeen zustande kommen, mit denen dann andere Tiere aller Arten zu rechnen haben.

Der norwegische Lemming (**Myodes lemmus**) unternimmt ähnliche Wanderungen. Olaus Magnus, seiner Zeit Bischof von Upsala und, beiläufig bemerkt, einer der kritiklosesten Schwätzer, die je gelebt haben, beschreibt das zuerst: „Diese Tiere, sagt er, kommen in unzählbaren Scharen, wie die Heuschrecken, sie vernichten alles, was grün ist, und wen sie beißen, der geht zu Grunde, als ob er vergiftet wäre .... Bevor sie sich auf die Wanderschaft begeben, kommen sie zusammen wie die Schwalben.“ Diese Nager erscheinen auf einmal, woher die Sage, die noch 1740, als Linné seine Beschreibung des Lemmings veröffentlichte, allgemein im Umlaufe war, rührt, sie entstünden in den Wolken und fielen vom Himmel herab zur Erde.

Die Lemminge bilden dichtgedrängte Scharen. Sie marschieren gerade aus, machen am Tage Halt, um zu ruhen, aber wandern die ganze Nacht. Die Äcker, auf die sie stoßen, werden zerstört und vernichtet, und alle niederen Pflanzen werden bis zur Wurzel abgefressen. Nichts hält sie auf ihrem Wege auf, hohe Gebirge werden überstiegen, ohne Zögern stürzen sie sich in Seen und tosende Flüsse, sie verfolgen die Richtung ihres Weges, immer gerade aus. Selbst das Meer hält sie nicht zurück, weder die

Nordsee noch der Botnische Meerbusen, und auf ihren Wegen sind Bären, Vielfraße, Füchse nnd Raubvögel hinter ihnen her, selbst die Renntiere verfolgen die Lemminge. Dr. Labonne hat mir erzählt, er habe es in Lappland mit eigenen Augen gesehen, wie die Renntiere die Nager verschlangen, um sich so auf Umwegen den Pansen mit Kräutern zu füllen.

Außer Ratten und Lemmingen giebt es noch zahlreiche andere wandernde Säugetiere, aber die Verhältnisse, unter denen sie wandern, sind den beschriebenen so ähnlich, daß wir uns mit den beiden gegebenen Beispielen begnügen können, in denen alles Hauptsächliche enthalten ist, was über die Sache gesagt werden kann.

Zweites Hauptstück.

Die reciproken Associationen.

Bei den reciproken Associationen findet unter den Individuen, die sie bilden, ein Austausch der Gedanken statt und ein vorheriges Übereinkommen betreffs auszuführender Pläne. Dabei handelt es es sich nicht mehr allein darum, sich fortzupflanzen oder die günstigsten Verhältnisse der Ernährung aufzufinden, es macht sich vielmehr das Streben deutlich bemerkbar, die körperlichen und geistigen Kräfte der einzelnen Teilnehmer zum Wohle des Ganzen in Anwendung zu bringen. Diese Gesellschaften sind nicht dauernd, wie jene, von denen ich gleich sprechen werde, aber doch schon bei ihnen umschlingt ein engeres Band die Gefährten, das es jedem von ihnen ermöglicht, unmittelbaren Vorteil aus der Gesellschaft zu ziehen, dessen Bedeutung und Wert er wohl zu schätzen weiß.

1. Die Schutz- und Trutzbündnisse.

Bei den Fischen kommt unter den Teilnehmern an einer Gesellschaft nichts derartiges vor. Die Geschichten der Fischer, die

da von Führern, Häuptlingen, Königen zu erzählen wissen, halten vor einer ernsteren Untersuchung nirgends Stich, eher noch könnte man vermuten, daß die allerältesten und erfahrensten Individuen unter ihnen einem plötzlichen Antrieb folgend sich an die Spitze der Schar setzen.

Bei den Vögeln kommen solche Gesellschaften vor. Außer den von uns vorher beschriebenen unregelmäßig wandernden Banden giebt es auch solche, deren einzelne Teilnehmer sich in bestimmter, den Flug möglichst erleichternder Art anordnen, wobei ein Individuum nach dem andern sich an die Spitze der Schar stellt, um seinerseits den schwierigsten Posten zeitweise einzunehmen. Das ist bei vielen Watvögeln, namentlich bei den Kranichen der Fall.

„Die Kraniche," sagt schon Buffon, „fliegen sehr hoch und bilden auf dem Zuge ein fast gleichschenkliges Dreieck, um die Luft mit dem geringsten Widerstand zu durchschneiden. Bläst der Wind zu stark, und droht er die Schaar zu zersprengen, so bilden sie einen runden Haufen, was sie auch thun, wenn ein Adler sie angreift. Meist ziehen sie bei der Nacht, aber ihre hellen Stimmen verraten ihren Flug. Der Vogel, der jedesmal an der Spitze des Dreiecks fliegt, läßt seine Stimme häufig erschallen, um mitzuteilen, welchen Weg er einschlägt. Der Ruf wird von der ganzen Gesellschaft wiederholt, jeder antwortet gewissermaßen, um dadurch anzuzeigen, daß er folgt und die bestimmte Ordnung einhält. Von Zeit zu Zeit bemerkt man, wie eine gewisse Bewegung durch das Ganze geht. Der Führer an der Spitze tritt einem der Gefährten seine Stelle ab und begiebt sich nach hinten, um nun seinerseits den Vorteil dieses Platzes, wo das Fliegen zufolge des geringeren Widerstandes der Luft weit leichter ist, zu genießen."

Andere Vögel ordnen sich, wenn sie ziehen, in einer langen Linie, wieder andere in mehreren Reihen hintereinander, und die Neigung beim Fliegen, sich in einer bestimmten geometrischen Figur, um die Luft auf eine möglichst günstige Weise zu durchschneiden, zu gruppieren, ist ein erstes Anzeichen eines vom Verstande ge-

leiteten Übereinkommens zwischen den einzelnen Teilnehmern der Gesellschaft.

Die reciproke Gesellschaft tritt aber dann am deutlichsten in die Erscheinung, wenn sie sich, und sei es auch nur vorübergehend, bildet, um ein bestimmtes Ziel, das nur unter Beteiligung aller Genossen erreicht werden kann, zu verfolgen. Derartige Veranstaltungen vollziehen sich namentlich dann, wenn es sich darum handelt, Beute zu machen, die zu erlangen die Kräfte eines einzelnen Individuums übersteigen würde, oder dann, wenn es sich nötig macht, einem plötzlich auftauchenden, starken Gegner, der imstande wäre, über jedes einzelne Individuum den Sieg davonzutragen, die Stirn zu bieten.

Die Wölfe bilden Meuten, um ein Rind oder ein Pferd zu bewältigen. Ein Tier, das einem einzelnen Wolf mit Leichtigkeit stand halten würde, kann sich unmöglich gegen viele Angreifer nach allen Seiten hin zugleich verteidigen und muß ihnen unterliegen. In andern Fällen fingiert eine Anzahl Wölfe einen Angriff, um die Aufmerksamkeit eines Schäfers und seiner Hunde abzulenken, während ihre Genossen zufolge jenes falschen Lärms unbeobachtet an einer anderen Stelle in die Herde einbrechen. Bisweilen lagern sich auch mehrere Wölfe im Gebüsch in einen Hinterhalt, während andere ihnen die Beute zutreiben. Laut Kapitän Franklin bilden die Wölfe eine Linie, um die Renntiere zu umzingeln und sie über senkrechte Felswände weg in Abgründe zu hetzen, wo sie dann die Leichen fressen.

Unsere Jagdhunde zeigen bei der Verfolgung des Hochwildes das gleiche Handeln nach gemeinsamen Plänen, ebenso noch andere wilde Hundearten außer den Wölfen. Nach Brehm haben die indischen Kolsums (**Canis dukhunensis**) die nämlichen Gewohnheiten wie diese, aber sie unterscheiden sich von ihnen durch ihre Kühnheit und durch das gute Einvernehmen, in dem sie miteinander stehen. Sobald die Meute einen Raub gewahr wird, nähert sie sich ihm vorsichtig und teilt sich, um ihm den Rückzug abzuschneiden. Einer aus der Schar springt der Beute an die Kehle, reißt sie nieder,

die andern stürzen über sie her, und in wenigen Augenblicken ist sie verschlungen. Der wilde Eber fällt ihnen trotz seiner wütenden Gegenwehr zum Opfer, und der schnelle Hirsch kann ihnen nicht entgehen. Man sagt sogar, daß die Kolsums nicht zögern, gefährliche Tiere wie Bären und Tiger anzugreifen, mehrere von ihnen müssen freilich ihr Leben lassen unter den Krallen des Tigers oder werden erstickt in den Umarmungen des Bären, aber das entmutigt die übrigen nicht im mindesten. Immer wieder stürzen sie sich auf den Gegner, ihre Kühnheit und ihre Behendigkeit ermüdet ihn, und endlich erliegt er ihren Angriffen.

Kleine Vögel vereinigen sich zum Schutz gegen die Tag- und Nachtraubvögel, die ihnen nachstellen. Ich habe oft gesehen, wie eine Gesellschaft Schwalben eine Sperber neckte. Im Vertrauen auf ihre große Schnelligkeit und Gewandtheit vereinigen sich die Schwalben, sobald sie einen solchen blutdürstigen Feind erblicken, verfolgen ihn mit Geschrei, setzen ihm mit Schnabelstößen zu und zwingen ihn auf Bäumen Zuflucht zu suchen und die Jagd aufzugeben. Ebenso verfahren die Krähen und Dohlen.

Die Uhu, Eulen und Käuze haben nicht viel Freunde. „Alle Tagvögel“, sagt Brehm, „sind ihnen abhold, gleichsam, als ob sie sich für die ihnen während ihres Schlafes von den Nachträubern zugefügten Angriffe rächen wollten. Fast sämtliche Tagraubvögel gebärden sich wie sinnlos, wenn sie eine größere Eule erblicken. Das gesamte Kleingeflügel hegt dieselben Gesinnungen wie sie und giebt diese durch lebhaftes Geschwätz und Geschrei, welches man wohl als Schelten und Schimpfen deuten kann, zu erkennen. Der ganze Wald wird rege, wenn eine Eule entdeckt ist. Ein Vogel ruft den andern herbei, und der arme Finsterling hat dann viel zu leiden, denn die starken Tagraubvögel vergreifen sich auch thätlich an ihm.“

Schlangen sind mit die grimmigsten Feinde der Vögel, und sie werden von ihnen genau wie Raubvögel behandelt. Ich sah eines Tages, wie sechs Grasmücken zwei große Nattern verfolgten: die

Sperber, Wanderfalken, Milane, Bekassinen, Wasserhühner u. s. w., die sich davon machen, bevor im Oktober die Fröste einfallen.

Die nordamerikanische Wandertaube dürfte den Trieb, sich zu großen Massen beim Ortswechsel zu vereinigen, von allen Vögeln im höchsten Grade haben. Die unzählbaren Scharen, die sich zu diesen Wanderungen zusammenschlagen, veranlassen ein rasches Verschwinden von alledem, was in einem Bezirk an Nahrungsmitteln vorhanden war. Daher das fortwährend stattfindende Vorwärtswälzen der Wolken von Vögeln, die sich niederlassen, um zu fressen, und sich wieder erheben, um ihren Flug fortzusetzen nach Gegenden, wo ein Überfluß von Körnerfrüchten aller Art herrscht.

Der große Ornithologe Audubon giebt uns eine im ganzen von allen Reisenden bestätigte Schilderung dieser Wanderungen, von deren Umfang wir uns kaum eine Vorstellung machen können: „Während des Herbstes des Jahres 1813 reiste ich von meinem Wohnort Henderson auf dem Ohiostrom nach Louisville. . . . . Je weiter ich reiste, desto mehr traf ich Tauben an. Die Luft war buchstäblich von ihnen angefüllt, das Tageslicht war selbst zur Mittagszeit von ihnen verdunkelt, wie bei einer Sonnenfinsternis. Ihr Dung fiel so dicht herab, wie Schneeflocken bei einem Gestöber, und das unaufhörliche Rauschen ihrer Flügel betäubte mich geradezu und machte mich schläfrig. Vor Sonnenuntergang erreichte ich Louisville: Die Tauben flogen noch immer in Scharen vorüber und fuhren damit noch drei Tage ohne Unterlaß fort. . . . Es ist vielleicht nicht ganz überflüßig, hier eine Mitteilung über die Zahl der Tauben, die eine solche Schar bilden, und von der Menge der Nahrung, die sie Tag für Tag brauchen, einzuflechten. Nehmen wir an, ein solcher Schwarm wäre eine englische Meile breit, was hinter der Wahrheit weit zurückbleibt, und ein solcher Zug wäre 3 Stunden hintereinander ohne Unterbrechung über uns dahingezogen, etwa mit der Schnelligkeit von einer Meile in der Minute, so ergäbe das in den 3 Stunden eine Gesamtlänge des Taubenzuges von 180 Meilen bei einer Breite von einer Meile. Nehmen

wir ferner an, es kämen von den fliegenden Tauben auf den Quadratmeter nur 2 Stück, so würde der ganze Schwarm 1 Billion 115 Millionen 156 Tausend Stück dieser Vögel umfaßt haben. Da nun aber jede Taube täglich etwas über eine halbe Pinte Nahrung braucht, so würde die tägliche Menge, die nötig wäre, einen solchen Schwarm zu erhalten, 8012000 Buschel (à 35,24 Liter) ausgemacht haben."

Diese ungeheueren Scharen ließen sich auf Wälder und Pflanzungen nieder und vernichteten die Kulturen, und die Bäume brachen unter ihrer Last zusammen; der Mensch eröffnete grimmige Feldzüge gegen sie. Wenn die Tauben Miene machten, sich niederzulassen, stellten sich die Pächter aus der Nachbarschaft zu Pferd und zu Wagen, wohl versehen mit Gewehren und Munition am Waldesrand ein, und das Gemetzel nahm seinen Anfang.

„Bereits waren Tausende von Tauben von mit Stangen bewaffneten Menschen erschlagen, aber der Zuzug erfolgte ohne Unterlaß. . . . Es war ein trauriger Anblick, voll Tumult und Unruhe. Man hatte Mühe, die Flintenschüsse zu hören, und man konnte nur daraus entnehmen, daß einer von der Gesellschaft gefeuert habe, wenn man sah, daß er sein Gewehr wieder lud. Die toten Tauben wurden auf Haufen zusammengeworfen, und jeder nahm davon, so viel er wollte, schließlich trieb man die Schweine herbei, damit sie den Rest verschlängen."

5. Die Wanderungen der Wanderratten und der Lemminge.

Eine ganze Anzahl von Säugetierarten schlägt sich, um zu wandern, zu ähnlichen Scharen zusammen wie es die Vögel, um große Reisen zu unternehmen, thun, nämlich in der Absicht, Nahrung oder günstigere klimatische Bedingungen zu finden.

Die Wanderratte (**Mus decumanus**) ist unter den europäischen wandernden Säugetieren das am weitesten verbreitete. Dieses Tier scheint um 1727 nach Europa vorgedrungen zu sein. Der berühmte russisch-deutsche Naturforscher P a l l a s (geboren zu Berlin 1741)

berichtet, der Einfall hätte im Herbst des vorher genannten Jahres vom Ufer des Schwarzen Meeres und von der Kurmanischen Steppe her stattgefunden, und zwar zufolge eines Erdbebens. Ostpreußen erreichten die Wanderratten 1750, und 1753 fanden sie sich in Paris ein, nachdem sie Deutschland überschwemmt hatten. Nach Dänemark kamen sie erst im Jahre 1800, in die Schweiz gegen 1809. Mit Schiffen gelangten sie schon 1732 nach Ostindien und 1775 nach Nordamerika. Die graue oder Wanderratte hat sich seitdem die ganze bewohnte Erde erobert. Als sie in die Alte und später in die Neue Welt eindrang, fand sie hier schon die schwarze oder Hausratte (**Mus rattus**), ein weniger kräftiges Tier, das sie mit ihrer größeren Stärke, ihrer Rauflust, ihrer Rücksichtslosigkeit nach und nach bis in die entlegensten Viertel verdrängt hat. Die schwarze Ratte, die ehedem auch eine Plage war und scharenweise Städte und Dörfer brandschatzte, ist auf vereinzelte Mühlen und auf einsam gelegene Gehöfte zurückgedrängt.

Diese beiden Rattenarten haben im übrigen die nämlichen Lebensgewohnheiten: sie vereinigen sich zu großen Scharen, um Gegenden heimzusuchen, wo Überfluß an Nahrung herrscht, oder um großen drohenden Gefahren aus dem Wege zu gehen. Im 17. Jahrhundert wurde zufolge eines Erdbebens, wie die Chronisten zu erzählen wissen, die Stadt Loretto in Mittelitalien von unzählbaren Scharen schwarzer Ratten angefallen: „Die Einwohner waren gezwungen, mit Feuer und Schwert gegen diese wütenden Legionen vorzugehen; man bereitete sich sichere Zufluchtsorte und hielt mehrere Nächte hindurch scharfe Wacht voll Furcht vor Überrumpelungen: die Beunruhigung wollte kein Ende nehmen.“

Die Wanderratten eroberten sich, wie die übereinstimmenden Berichte vieler Beobachter versichern, nach und nach ganz Europa. Ich will hier nur noch an die Schwärme erinnern, die sich über das übrige Paris ergossen, als man das Boulevard Saint-Michel und das neue Hotel-Dieu aufführte und errichtete. Der Abbruch und die Erdbewegungen, die notwendig waren, veranlaßten jene

Auswanderung, die die ganze Nachbarschaft überschwemmte und in Schrecken setzte. Immer und überall, wann und wo zwingende Gründe, sei es Vernichtung altangestammter, bevorzugter Schlupfwinkel oder Mangel an Nahrung, auftreten, schlagen sich die Wanderratten zusammen, um ruhigere und nahrungsreichere Wohnstätten zu suchen. Wenn man die Thatsache im Auge behält, daß man in Paris innerhalb 4 Wochen in einem einzigen Bezirk 16000 Ratten getötet hat, so kann man sich ungefähr eine Vorstellung von der ungeheueren Menge von Wanderratten machen, von denen es in Kanälen, Kloaken, Gebäuden, und wo nur immer sich ein Bissen Nahrung findet, geradezu wimmelt, und wird auch verstehen, wie unter Umständen jene gewaltige Armeen zustande kommen, mit denen dann andere Tiere aller Arten zu rechnen haben.

Der norwegische Lemming (**Myodes lemmus**) unternimmt ähnliche Wanderungen. Olaus Magnus, seiner Zeit Bischof von Upsala und, beiläufig bemerkt, einer der kritiklosesten Schwätzer, die je gelebt haben, beschreibt das zuerst: „Diese Tiere, sagt er, kommen in unzählbaren Scharen, wie die Heuschrecken, sie vernichten alles, was grün ist, und wen sie beißen, der geht zu Grunde, als ob er vergiftet wäre .... Bevor sie sich auf die Wanderschaft begeben, kommen sie zusammen wie die Schwalben.“ Diese Nager erscheinen auf einmal, woher die Sage, die noch 1740, als Linné seine Beschreibung des Lemmings veröffentlichte, allgemein im Umlaufe war, rührt, sie entstünden in den Wolken und fielen vom Himmel herab zur Erde.

Die Lemminge bilden dichtgedrängte Scharen. Sie marschieren gerade aus, machen am Tage Halt, um zu ruhen, aber wandern die ganze Nacht. Die Äcker, auf die sie stoßen, werden zerstört und vernichtet, und alle niederen Pflanzen werden bis zur Wurzel abgefressen. Nichts hält sie auf ihrem Wege auf, hohe Gebirge werden überstiegen, ohne Zögern stürzen sie sich in Seen und tosende Flüsse, sie verfolgen die Richtung ihres Weges, immer gerade aus. Selbst das Meer hält sie nicht zurück, weder die

Nordsee noch der Botnische Meerbusen, und auf ihren Wegen sind Bären, Vielfraße, Füchse nnd Raubvögel hinter ihnen her, selbst die Renntiere verfolgen die Lemminge. Dr. Labonne hat mir erzählt, er habe es in Lappland mit eigenen Augen gesehen, wie die Renntiere die Nager verschlangen, um sich so auf Umwegen den Pansen mit Kräutern zu füllen.

Außer Ratten und Lemmingen giebt es noch zahlreiche andere wandernde Säugetiere, aber die Verhältnisse, unter denen sie wandern, sind den beschriebenen so ähnlich, daß wir uns mit den beiden gegebenen Beispielen begnügen können, in denen alles Hauptsächliche enthalten ist, was über die Sache gesagt werden kann.

Zweites Hauptstück.

Die reciproken Associationen.

Bei den reciproken Associationen findet unter den Individuen, die sie bilden, ein Austausch der Gedanken statt und ein vorheriges Übereinkommen betreffs auszuführender Pläne. Dabei handelt es es sich nicht mehr allein darum, sich fortzupflanzen oder die günstigsten Verhältnisse der Ernährung aufzufinden, es macht sich vielmehr das Streben deutlich bemerkbar, die körperlichen und geistigen Kräfte der einzelnen Teilnehmer zum Wohle des Ganzen in Anwendung zu bringen. Diese Gesellschaften sind nicht dauernd, wie jene, von denen ich gleich sprechen werde, aber doch schon bei ihnen umschlingt ein engeres Band die Gefährten, das es jedem von ihnen ermöglicht, unmittelbaren Vorteil aus der Gesellschaft zu ziehen, dessen Bedeutung und Wert er wohl zu schätzen weiß.

1. Die Schutz- und Trutzbündnisse.

Bei den Fischen kommt unter den Teilnehmern an einer Gesellschaft nichts derartiges vor. Die Geschichten der Fischer, die

da von Führern, Häuptlingen, Königen zu erzählen wissen, halten vor einer ernsteren Untersuchung nirgends Stich, eher noch könnte man vermuten, daß die alleráltesten und erfahrensten Individuen unter ihnen einem plötzlichen Antrieb folgend sich an die Spitze der Schar setzen.

Bei den Vögeln kommen solche Gesellschaften vor. Außer den von uns vorher beschriebenen unregelmäßig wandernden Banden giebt es auch solche, deren einzelne Teilnehmer sich in bestimmter, den Flug möglichst erleichternder Art anordnen, wobei ein Individuum nach dem andern sich an die Spitze der Schar stellt, um seinerseits den schwierigsten Posten zeitweise einzunehmen. Das ist bei vielen Watvögeln, namentlich bei den Kranichen der Fall.

„Die Kraniche," sagt schon Buffon, „fliegen sehr hoch und bilden auf dem Zuge ein fast gleichschenkliges Dreieck, um die Luft mit dem geringsten Widerstand zu durchschneiden. Bläst der Wind zu stark, und droht er die Schaar zu zersprengen, so bilden sie einen runden Haufen, was sie auch thun, wenn ein Adler sie angreift. Meist ziehen sie bei der Nacht, aber ihre hellen Stimmen verraten ihren Flug. Der Vogel, der jedesmal an der Spitze des Dreiecks fliegt, läßt seine Stimme häufig erschallen, um mitzuteilen, welchen Weg er einschlägt. Der Ruf wird von der ganzen Gesellschaft wiederholt, jeder antwortet gewissermaßen, um dadurch anzuzeigen, daß er folgt und die bestimmte Ordnung einhält. Von Zeit zu Zeit bemerkt man, wie eine gewisse Bewegung durch das Ganze geht. Der Führer an der Spitze tritt einem der Gefährten seine Stelle ab und begiebt sich nach hinten, um nun seinerseits den Vorteil dieses Platzes, wo das Fliegen zufolge des geringeren Widerstandes der Luft weit leichter ist, zu genießen."

Andere Vögel ordnen sich, wenn sie ziehen, in einer langen Linie, wieder andere in mehreren Reihen hintereinander, und die Neigung beim Fliegen, sich in einer bestimmten geometrischen Figur, um die Luft auf eine möglichst günstige Weise zu durchschneiden, zu gruppieren, ist ein erstes Anzeichen eines vom Verstande ge-

leiteten Übereinkommens zwischen den einzelnen Teilnehmern der Gesellschaft.

Die reciproke Gesellschaft tritt aber dann am deutlichsten in die Erscheinung, wenn sie sich, und sei es auch nur vorübergehend, bildet, um ein bestimmtes Ziel, das nur unter Beteiligung aller Genossen erreicht werden kann, zu verfolgen. Derartige Veranstaltungen vollziehen sich namentlich dann, wenn es sich darum handelt, Beute zu machen, die zu erlangen die Kräfte eines einzelnen Individuums übersteigen würde, oder dann, wenn es sich nötig macht, einem plötzlich auftauchenden, starken Gegner, der imstande wäre, über jedes einzelne Individuum den Sieg davonzutragen, die Stirn zu bieten. Die Wölfe bilden Meuten, um ein Rind oder ein Pferd zu bewältigen. Ein Tier, das einem einzelnen Wolf mit Leichtigkeit stand halten würde, kann sich unmöglich gegen viele Angreifer nach allen Seiten hin zugleich verteidigen und muß ihnen unterliegen. In andern Fällen fingiert eine Anzahl Wölfe einen Angriff, um die Aufmerksamkeit eines Schäfers und seiner Hunde abzulenken, während ihre Genossen zufolge jenes falschen Lärms unbeobachtet an einer anderen Stelle in die Herde einbrechen. Bisweilen lagern sich auch mehrere Wölfe im Gebüsch in einen Hinterhalt, während andere ihnen die Beute zutreiben. Laut Kapitän Franklin bilden die Wölfe eine Linie, um die Renntiere zu umzingeln und sie über senkrechte Felswände weg in Abgründe zu hetzen, wo sie dann die Leichen fressen.

Unsere Jagdhunde zeigen bei der Verfolgung des Hochwildes das gleiche Handeln nach gemeinsamen Plänen, ebenso noch andere wilde Hundearten außer den Wölfen. Nach Brehm haben die indischen Kolsums (**Canis dukhunensis**) die nämlichen Gewohnheiten wie diese, aber sie unterscheiden sich von ihnen durch ihre Kühnheit und durch das gute Einvernehmen, in dem sie miteinander stehen. Sobald die Meute einen Raub gewahr wird, nähert sie sich ihm vorsichtig und teilt sich, um ihm den Rückzug abzuschneiden. Einer aus der Schar springt der Beute an die Kehle, reißt sie nieder,

die andern stürzen über sie her, und in wenigen Augenblicken ist sie verschlungen. Der wilde Eber fällt ihnen trotz seiner wütenden Gegenwehr zum Opfer, und der schnelle Hirsch kann ihnen nicht entgehen. Man sagt sogar, daß die Kolsums nicht zögern, gefährliche Tiere wie Bären und Tiger anzugreifen, mehrere von ihnen müssen freilich ihr Leben lassen unter den Krallen des Tigers oder werden erstickt in den Umarmungen des Bären, aber das entmutigt die übrigen nicht im mindesten. Immer wieder stürzen sie sich auf den Gegner, ihre Kühnheit und ihre Behendigkeit ermüdet ihn, und endlich erliegt er ihren Angriffen.

Kleine Vögel vereinigen sich zum Schutz gegen die Tag- und Nachtraubvögel, die ihnen nachstellen. Ich habe oft gesehen, wie eine Gesellschaft Schwalben eine Sperber neckte. Im Vertrauen auf ihre große Schnelligkeit und Gewandtheit vereinigen sich die Schwalben, sobald sie einen solchen blutdürstigen Feind erblicken, verfolgen ihn mit Geschrei, setzen ihm mit Schnabelstößen zu und zwingen ihn auf Bäumen Zuflucht zu suchen und die Jagd aufzugeben. Ebenso verfahren die Krähen und Dohlen.

Die Uhu, Eulen und Käuze haben nicht viel Freunde. „Alle Tagvögel“, sagt Brehm, „sind ihnen abhold, gleichsam, als ob sie sich für die ihnen während ihres Schlafes von den Nachträubern zugefügten Angriffe rächen wollten. Fast sämtliche Tagraubvögel gebärden sich wie sinnlos, wenn sie eine größere Eule erblicken. Das gesamte Kleingeflügel hegt dieselben Gesinnungen wie sie und giebt diese durch lebhaftes Geschwätz und Geschrei, welches man wohl als Schelten und Schimpfen deuten kann, zu erkennen. Der ganze Wald wird rege, wenn eine Eule entdeckt ist. Ein Vogel ruft den andern herbei, und der arme Finsterling hat dann viel zu leiden, denn die starken Tagraubvögel vergreifen sich auch thätlich an ihm.“

Schlangen sind mit die grimmigsten Feinde der Vögel, und sie werden von ihnen genau wie Raubvögel behandelt. Ich sah eines Tages, wie sechs Grasmücken zwei große Nattern verfolgten: die

Schlangen glitten über die Blätter hin, und die Vögel sprangen von Zweig zu Zweig, verfolgten sie mit lautem Geschrei und verscheuchten die gefürchteten Freibeuter mit ihrem Gekreische. In tropischen Gegenden, wo die größten und schrecklichsten Schlangen hausen, finden solche Vereinigungen von Vögeln im größten Maßstabe statt. Ein einzelnes Vogelpärchen versucht auf alle nur mögliche Weise sein Nest an einer unerreichbaren Stelle anzubringen oder sucht die Nachbarschaft menschlicher Wohnungen, welche die Schlange scheut; häufig aber gesellen sich Individuen derselben oder auch verschiedener Vogelarten zu einander, legen nahe zusammen ihre Nester an und stürzen sich beim ersten Alarmzeichen auf den gemeinsamen Feind. Im letztern Falle macht die anhaltend drohende Gefahr die zeitweilige Vereinigung länger und fester, und die Verbündeten bleiben während der ganzen Brütezeit benachbart, bereit, sich gegenseitig Hilfe zu leisten. Hierher gehört auch das Verhältnis, das zwischen dem Bootschwanz (Quiscalus versicolor), einer Starform des gemäßigten und südlichen Nordamerikas, und dem Seeadler besteht. „Die ersteren," sagt Wood, „anstatt die Raubvögel zu fliehen, siedeln sich tapfer im Horst des Seeadlers an. Ein solcher Horst ist ein umfangreiches, aus Aststücken, Rasen, Tang, Blättern und dergleichen verfertigtes Bauwerk. Da die Knüppel, die zum Unterbau des Horstes verwendet werden, sehr groß sind und unregelmäßig durcheinander liegen, so entstehen zwischen ihnen große Zwischenräume und ansehnliche Lücken, und in diesen nisten die Bootschwänze.

„Der Seeadler duldet, daß sie sich in den freien Räumen zwischen dem groben Astwerk, dessen Besitzer er ist und das ihm gehört, ihre Wohnungen aufschlagen. Mehrere Quiskalus-Familien schließen sich an wie Vasallen und Hörige um die Burg ihres Lehnsherrn, legen hier ihre Eier, ziehen ihre Kleinen groß und leben im besten Einvernehmen mit dem Hausherrn. Die Nester der Bootschwäuze sind sorgfältig aus Schlamm, Rasen und Wurzelwerk verfertigt, sie sind 10 Centimeter tief und innen warm mit Pferdehaaren und sehr hübsch mit Pflanzenstengelchen ausgefüttert. Es ist

merkwürdig, daß ein Vogel, der so geschickt im Nestbau ist, doch niemals verfehlt, sich am Horst des Seeadlers zu beteiligen, sobald er einen solchen in seinem Reviere entdeckt hat."

Das wohlbegründete Bedürfnis nach Schutz für die Eier, das die Vogelpärchen veranlaßt hat, wenn die Zeit der Eiablage sich nahet, sich beim Nestbau gegenseitig zu helfen, leitet uns zur zweiten Art der Gesellschaften hinüber, zu jenen gemeinsamen Nestern, die man wohl mit Vogelstädten hat vergleichen wollen, die aber in Wahrheit diesen Titel nicht verdienen.

2. Die Republikaner oder Siedelsperlinge.

Bei den Webervögeln zeigt sich der Trieb der Geselligkeit am stärksten. Der Goldweber, der Loriot, die Mahalis hängen ihre flaschen-, beutel- oder retortenförmigen Nester nahe bei einander an Baumäste. Das sind gewissermaßen Übergänge zu dem für die Siedelsperlinge (Philetaerus socius) so charakteristischen Nestbau.

Der Siedelsperling, der übrigens kein Webervogel, sondern ein echter Sperling ist, bewohnt Südafrika, wo verschiedene Reisende seinen wunderbaren Nestbau beobachtet haben. W. Paterson hat zuerst die Lebensgewohnheiten dieser Vögel beschrieben, „die gesellig leben, um sich gegen die Schlangen, die ihre Eier bedrohen, zu verteidigen. Der Bau ihrer Nester ist sehr bemerkenswert. Ihrer achthundert bis tausend wohnen sie unter einem gemeinsamen Dache, das wie ein Strohdach einen großen Ast und seine Nebenzweige überdeckt, von dem an der Unterseite die einzelnen Nester herabhängen, zu denen kein räuberisches Tier gelangen kann. Diese Vögel wetteifern in ihrem Fleiß und Kunsttrieb mit den Bienen. Den lieben langen Tag sind sie damit beschäftigt, die Pflanzenstoffe, aus denen ihre Bauwerke hauptsächlich bestehen, zusammenzusuchen, um diese zu vergrößern und auszubauen. In jedem Jahre legen sie neue Nester an, sodaß sich der Baum unter der Last dieser luftigen Stadt schließlich beugt. Unter dem gemeinsamen Dache finden sich zahlreiche Öffnungen, deren jede den Eingang zu einer Art Gallerie

bildet, an deren Seiten, etwa 6 Centimeter voneinander entfernt, die Nester hängen.“ A. Smith hat diese Beschreibung vervollständigt. „Wenn die Vögel,“ sagt er, „eine geeignete Stelle gefunden und ihren Nestbau begonnen haben, machen sie sich zuerst daran, das gemeinsame Dach zu verfertigen. Jedes Pärchen baut sein Nest für sich, aber da die einzelnen Nester so dicht bei einander sind, glaubt man nur ein einziges, von einem ungeheuren, unterhalb von zahllosen runden Löchern durchbohrtes Dach von oben geschütztes Nest vor sich zu haben. Diese Nester dienen nur für eine Brut. Bei jeder Brut bauen die Vögel unter den alten neue, sodaß diese nicht nur vom Dach, sondern auch von den alten Nestern oben bedeckt sind. Da nun mit jedem Jahre der Nester mehr werden, bricht schließlich unter ihrer Last der Baumzweig zusammen.“

Le Vaillant erzählt seine eignen Erfahrungen über diese wunderlichen Bauwerke, die seine Vorgänger so sehr interessiert hatten: „Am Tage meiner Ankunft im Lager,“ sagt er, sah ich einen Baum, der ein ungeheures Nest dieser Vögel trug, dem ich den Namen der »Republikaner« beigelegt habe, und ich faßte den Entschluß, das ganze Bauwerk herabnehmen zu lassen, um es im einzelnen zu untersuchen. Ich mietete einige Leute und einen Wagen, mit dem Auftrage, es mir ins Lager zu schaffen. Als es angelangt war, zerschlug ich es mit der Axt und fand, daß der Hauptteil des Nestes eine einzig und allein aus dem Boschjesmankraut bestehende kompakte Masse war, aber so dicht verflochten und zusammengewoben, daß kein Regentropfen durchdringen konnte. Mit diesem Dache wird der Bau eröffnet, und an dieses klebt jedes Vogelpärchen sein eigenes Nest an. Aber man findet diese Klausen nur unterhalb der Hauptmasse, die Oberseite bleibt leer, ohne aber darum nutzlos zu sein. Da das Dach vorspringende Ränder hat und abschüssig ist, dient es zum Ablaufen des Wassers und schützt jedes Nest gegen den Regen. Wenn man sich ein ungeheures unregelmäßiges Hauptgebäude in Gestalt eines Daches vorstellt, an dessen ganzer Unterseite dicht an-

einander gedrängte Löcher sich befinden, so kann man sich einen ziemlich genauen Begriff von solch einem Gebäude machen.

„Das große, von mir untersuchte Nest, das eines der ansehnlichsten war, das ich während meiner ganzen Reise zu sehen bekam, enthielt 320 bewohnte Wohnungen, die zusammen, vorausgesetzt, daß jede von einem männlichen und einem weiblichen Individuum bezogen war, auf eine Gesellschaft von 640 Vögeln würde schließen lassen."

Das sind die wichtigsten Einzelheiten, die uns die Reisenden über den Siedelperling mitgeteilt haben. Alles bezieht sich lediglich auf die Bauart der Nester, aber wir erfahren nichts über die sonstigen Eigenheiten in der Lebensweise der Bewohner dieser luftigen Städte. Dieser Mangel an weiteren Mitteilungen darf uns wohl glauben lassen, daß in dieser Beziehung auch nichts zu berichten war, und daß, abgesehen von der Vergesellschaftlichung und den gemeinsamen Nestern, die Siedelsperlinge paarweise leben, wie andere Vögel auch. Jedes Pärchen bewahrt seine völlige Unabhängigkeit und tritt zu seinen Nachbarn nur in Beziehung, wenn eine gemeinsame Gefahr droht. Hier zeigt sich nur ein dichtes Nebeneinander der Nester, aber durchaus kein gemeinsames Empfinden irgendwelcher Art. Soziale Beziehungen zwischen den vereinigten Individuen fehlen, und wenn hier ein gemeinsames Handeln stattfindet, so geschieht das doch nur zeitweilig, wie unter den vorher betrachteten Umständen. Man darf daher in jenen gewaltigen Bauwerken keine wirklichen Städte, noch weniger republikanische Gemeinwesen sehen wollen, denn die gemeinsame Arbeit und Leistung erstreckt sich nur auf die Herstellung des Daches und ist im übrigen nicht stark genug, um dauernde Beziehungen zwischen den einzelnen Arbeitern zu veranlassen. Die Furcht vor schädlichen Reptilien erklärt, wenn man Paterson glauben darf, diese Vereinigung der Leistungen von verschiedenen Seiten her zur Erreichung eines gemeinsamen Zieles, wie die Furcht auch das gemeinsame Vorgehen gegen Raubvögel und Schlangen erklärt. Aber abgesehen von jener

Leistung verknüpft kein weiteres Band die Vögel, und es existiert keine Direktive dahin, wie die einzelnen Nester anzuordnen und was ihre Bewohner sonst etwa zu thun und zu lassen hätten. Jedes freie Plätzchen wird von einem neuen Pärchen eingenommen, das sein Leben für sich lebt und nur in der nahen Nachbarschaft seiner Genossen größere Sicherheit findet. Wir werden bei einem Vergleich mit einem Bienenkorb hierauf zurückkommen und die fundamentalen Unterschiede entwickeln, welche die Nistgesellschaften der Siedelsperlinge als eine besondere Art reciproker Associationen darstellen.

Dem hier betrachteten Gemeinwesen der Vögel entsprechen unter den Säugetieren Gesellschaften verschiedener Art. An die zeitweiligen, von den Kolsums gebildeten Meuten schließen sich die Gesellschaften der Kaninchen, der Präriehunde und der Murmeltiere an. Sie nehmen hier den Charakter der Dauer an, und die Herstellung unmittelbar benachbarter Wohnungen bedingt eine gewisse Solidarität unter den Herstellern.

Die Höhlen der Kaninchen stehen miteinander in Zusammenhang, und verfolgte Kaninchen machen Gebrauch von allen Schlupflöchern, um zu entkommen. Die Murmeltiere haben Schildwachen, die zur Sicherheit des Gemeinwesens ihre Dienste thun.

3. Die Biber und ihre Ansiedelungen.

Die fremdartigsten und die des Studiums würdigsten Baumeister sind zweifellos die Biber, die uns jetzt beschäftigen sollen. Ihres hochgeschätzten Balges wegen verfolgt, mit unerhörtem Eifer gejagt, ohne Gnade weggefangen von den Menschen, wo sie ihrer nur habhaft werden können, sind die Biber echte Kulturflüchter, und die letzten Spuren ihrer wunderbaren Industrie sind im Begriff zu verschwinden.

Noch 1520 war laut Olaus Magnus der Biber sehr häufig am Rhein, an der Donau, am Schwarzen Meere, und auch in Nordeuropa baute er seine Wohnungen noch mit unvergleichlicher Meisterschaft. Heutigentages ist er an allen Stellen in Frankreich,

wo er einst reichlich vorhanden war: an der Saône, der Gordon, der Durance, der Bièvre ausgerottet, kaum werden noch Exemplare dieses Nagers an den Ufern der Rhône zwischen Port-Saint-Esprit und dem Meere angetroffen.

Vor 200 Jahren etwa gab es nach La Houdan in ganz Kanada Biberkolonien. Seitdem hat der Handel mit ihren Fellen, von denen jährlich zwischen 4000 und 5000 ausgeführt wurden, mit dem Tiere so aufgeräumt, daß man schon 1849 nach Audubon Tausende von Kilometern in jenen Gegenden durchwandern konnte, bevor man übrig gebliebene Biber antraf, die noch nach der alten Weise fortlebten.

An der Hand der Thatsachen dürfen wir schließen, daß sich die Lebensweise des Bibers von Grund aus geändert hat, und wir sind jetzt geneigt, die Nachrichten, die uns die Alten von ihm hinterlassen haben, für Märchen zu halten. Dem sei nun, wie ihm wolle —, ich glaube, ich darf meinen Mitteilungen wohl die Beschreibungen von Buffon zu Grunde legen, da er das ihm zugängliche Material vortrefflich gesichtet hat.

Die Biber fangen an sich im Juni oder Juli zu versammeln. Sie treffen zahlreich von verschiedenen Seiten ein und bilden bald eine Schar von 200—300 Stück. Der Ort ihres Stelldicheins ist in der Regel auch der Ort, wo sie sich niederzulassen gedenken, und das ist immer am Ufer eines Gewässers. Wenn es fließende, dem Steigen und Fallen unterworfene sind, wie Flüsse und Bäche, so bauen sie einen Deich und verschaffen sich so eine Wasserfläche, die sie immer auf dem gleichen Niveau erhalten können. Der Damm durchquert den Fluß wie eine Sperre und reicht von einem Ufer bis an das andere, oft weithin. Die zu seiner Aufführung gewählte Stelle ist meist seicht, und das Bauwerk überrascht weniger durch seinen Umfang, als durch seine Festigkeit.

Ein oft über mannsstarker Baumstamm bildet die Grundlage. Mit der vereinten Kraft ihrer meißelförigen Nagezähne greifen ihn die Biber wenig oberhalb seines Fußes an und nagen ihn Span

vor Span durch, bis er stürzt, und zwar in den Fluß hinein. Mittlerweile haben andere Biber schwächere Bäume am Ufer gefällt und schaffen sie auf dem Wasserwege zum Bauplatz. Die Äste und Zweige werden abgenagt, sodaß die einfachen, glatten Stämme bleiben, und damit ist alles soweit fertig gestellt, daß die Arbeit beginnen kann. Die dünnsten Stämmchen werden aufrecht gestellt, und während einige Tiere tauchen, um den Schlamm aufzuscharren um in ihn die Enden der Stämmchen einzurammen, richten andere dieselben und drücken sie nach unten. Dicht bei dicht werden Strebepfeiler in einer Linie nebeneinananderangebracht, die den großen Stamm in seiner Lage halten und mit ihm das Gerüst des ganzen Deiches bilden. Auch die Maurer fahren inzwischen mit ihrer Thätigkeit fort. Ausgewaschene Erde bildet den Mörtel, mit dem alle etwa vorhandenen Lücken ausgestopft werden, um zusammen mit Rasenstücken und Blättern eine auf den Strebepfeilern ruhende, für das Wasser undurchdringliche Masse zu bilden. Die Reihen der Pfähle werden vervielfacht, und die Menge der herbeigeschafften Erde ist so groß, daß der Damm eine Breite von mehreren Metern erreicht. Gegen die Strömung senkt sich seine Böschung allmählich, gegen die andere Seite fällt sie steil ab, das beste Mittel, dem Damm die nötige Widerstandsfähigkeit zu geben. An gewissen Stellen befindliche Öffnungen, gewissermaßen Schleusen im Kleinen, gestatten den Bibern den Wasserstand in ihrem künstlich angelegten Teich zu regulieren. Entsteht irgend wo ein Dammbruch, so wird er umgehend verstopft.

Der Zweck eines so großartigen Unternehmens ist, die kleinen Einzelwohnungen der Biber desto bequemer zu machen.

Ein neues Pfahlwerk wird unfern vom Ufer aufgeführt, um die Hüttchen zu tragen. Die Grundpfähle stehen auf das engste neben einander, um es vollkommen geschlossen zu machen. Jede Hütte hat zwei Eingänge, den einen, um sich auf das Land zu begeben, den anderen, um sich in das Wasser zu stürzen. Diese Bauwerke haben fast stets eine kreis- oder eirunde Gestalt und

umfassen mehrere Stockwerke. So lange es nur noch ein Stockwerk ist, erheben sich die Mauern nahezu senkrecht, später bilden sie ein korbartiges Gewölbe. Das Ganze ist solid gebaut und von innen und außen mit großer Sauberkeit ausgeführt. Es ist undurchdringlich für Regen und widersteht dem stärksten Sturmwind. Die Wände sind mit einer Art Stuck überzogen, der so wohl geglättet und so zweckmäßig angebracht ist, daß es aussieht, als ob Menschenhände dabei beteiligt gewesen wären. Die Biber benutzen verschiedene Dinge zu seiner Herstellung: Holz, Steinchen und Sand, lauter Sachen, die sich unter dem Einflusse des Wassers nicht auflösen.

Ihre Magazine legen sie unter Wasser und nahe bei ihren Wohnungen an. Hier speichern sie die Wurzeln der gelben Seerosen und Baumrinde auf, die ihre Leibspeisen ausmachen. Die Hüttchen sind meist nicht für einzelne Pärchen bestimmt, sie werden je nach ihrer Größe von vier, sechs, selbst zehn Paaren bewohnt. Diese Obdache kann nur der Mensch mit der Gewalt des Eisens zerstören, und sie sind nicht bloß sehr sicher, sondern auch sehr sauber und bequem. Ihr Boden ist mit allerlei Grünzeug und zernagten Rindenstückchen bedeckt. Wenn der Winter eintritt, haben die Biber einen Ausgang unter dem Eis, und sie machen ihre Exkursionen unter dessen Decke stromaufwärts.

Jene Hüttchen werden gegen Ende August angelegt, die Biber tragen ihre Vorräte ein und paaren sich im September. Das Weibchen heckt gegen Ende des Winters zwei oder drei Junge. Dann verlassen die Männchen die Hüttchen. Die zurückbleibenden Mütter säugen und erziehen ihre Kleinen, bis auch sie sich zerstreuen, um im nächsten Hochsommer mit Männchen und anderen Weibchen wieder eine neue Gesellschaft zu bilden.

Die einzige Bedeutung, die diese verwickelten baulichen Anlagen haben, ist die, die Alten für den Winter unter Dach und Fach zu bringen und den Jungen einen sicheren Unterschlupf zu bieten, wo sie verbleiben können, bis sie sich selbst ihre Hauptnahrungsmittel, Baumrinden, zu verschaffen vermögen.

Solche Kolonien sind in der Gegenwart freilich sehr selten geworden. Die auf eine so leicht zu erringende Beute erpichten Jäger haben die Hüttchen zerstört, die friedlichen Niederlassungen vernichtet und deren emsige Bevölkerung nur zu sehr dezimiert. Die Überlebenden haben zwar neue Siedelungen gegründet, aber immer und überall verfolgt, haben sie sich in die äußersten Einöden zurückgezogen, wo man allenfalls noch die letzten Spuren ihrer fleißigen Betriebsamkeit aufspüren kann. Außerdem müssen sie sich verborgen halten und sich dem allerorten drohend über sie hängenden Schwert des Damokles nach Möglichkeit entziehen. Aber wie bei uns zu Lande, sind sie jetzt auch schon in so entlegenen Gegenden wie Sibirien und Kanada genötigt, ein schüchternes Leben unter der Erde versteckt zu führen, und der Augenblick ist nicht mehr fern, wo die Bauwerke der Biber nur noch in der Erinnerung vorhanden sein werden, wie die Wohnungen des Urmenschen, die mit der höheren Kultur verschwanden.

Die nordamerikanische Bisamratte oder die Ondatra (Fiber zibethicus) führt gleichfalls ziemlich große Bauten auf, die aussehen wie Heuhaufen. Diese Hüttchen stehen auf sumpfigem Boden und haben einen erhöhten und verbreiterten Untergrund. Auch die Bisamratte, gleichfalls arg verfolgt ihres Pelzes wegen, geht dem Untergang entgegen wie der Biber.

Drittes Hauptstück.

Die dauernden Gesellschaften.

1. Die Gesellschaften der Raben- und der Saatkrähen.

Die dauernden Gesellschaften, die mit Arbeitsteilung verbunden sind und in denen innigere Beziehungen zwischen den einzelnen Mitgliedern zum größeren Vorteil des Ganzen auftreten, stehen

ihrem Wesen nach weit höher und finden sich auch nur in den oberen Wirbeltierklassen. Nur bei den Vögeln und Säugetieren kommen derartige natürliche Einrichtungen vor.

Bei den Vögeln finden sich erst Spuren von ihnen. Bei den höchsten Vertretern dieser Klasse, z. B. bei den Raben- und Saatkrähen, beschränken sie sich auf Folgendes: Die Gesellschaft ist eine dauernde, und die Rolle, die die einzelnen Mitglieder zu spielen haben, schwankt nach den augenblicklichen Umständen: die einen sind Schildwachen, während die anderen auf der Nahrungssuche sind, dabei aber immer ihrer Sicherheit halber ein aufmerksames Auge auf jene haben. Hier zeigt sich also wahre Arbeitsteilung. Sobald sich eine Art von Autorität geltend macht, die gewisse Vogelindividuen auf andere auszuüben scheinen, muß man, ohne in Übertreibungen wie manche Naturforscher zu verfallen, zugeben, daß Oligarchie in der Gesellschaft herrscht, sie leitet und ihre Dauer gewährleistet. Sehen wir uns nach Beispielen um.

Wer je auf dem Lande gelebt hat, hat das tägliche Treiben der Krähen und ihre Lebensweise beobachten können. Während des ganzen Vormittags laufen sie auf den Wiesen herum oder besuchen frischgepflügte Äcker, Misthaufen und die Löcher der Maulwürfe und Feldmäuse. Man sieht sie wie schwarze Flecke im Boden wühlen, um Engerlinge, Regenwürmer, Insekten, Mäuse zu haschen, die bei ihrer Annäherung fliehen. Währenddem sitzen auf benachbarten hohen Bäumen die Schildwachen. Naht sich jemand mit einem Stock in der Hand, so rührt sich nichts, die Schildwachen bleiben ruhig auf ihren Bäumen an der Landstraße sitzen und betrachten sich den harmlosen Vorübergänger. Ein Jäger aber mit einer Flinte ist das Signal für langgezogene Schreie, die Alarmzeichen, die Schildwachen fliegen davon, und alle ihre Kameraden folgen ihnen. Die Landleute behaupten, die Krähen röchen das Pulver, jedenfalls kennen sie den Unterschied zwischen einem schlichten Wanderer und einem Feinde sehr genau. Ein Raubvogel ruft nicht die gleiche Aufregung hervor, die Schildwachen erheben sich gefolgt

von einem Teil ihrer Genossen in die Luft, machen einen Angriff auf den Räuber und verfolgen ihn mit Geschrei und Schnabelhieben. Zu allen diesen Handlungen giebt eine Krähe, eine alte, erfahrene wahrscheinlich, zuerst das Zeichen, sie ist eine Art Häuptling, stellt die Schildwachen aus und herrscht bis zu einem gewissen Grade in der Gesellschaft.

Am Nachmittag sitzen sämtliche Krähen auf den Bäumen, sie schlummern und verdauen, während auf den höchsten Zweigen Schildwachen Lugaus halten und den ganzen Horizont beobachten. Beim geringsten verdächtigen Geräusch erhebt sich die ganze Gesellschaft mit einem Male und fliegt einem sichereren Orte zu.

Gegen Abend fliegen die Vögel davon, versammeln sich an bestimmten Stellen, wo die nämlichen Individuen täglich zusammenkommen. Dabei dauert das Schreien, ein gewaltiges Gekrächze, fort und hält bis Sonnenuntergang an. Was ist der Zweck solcher abendlichen Zusammenkünfte? Es findet da ein unmittelbarer Gedankenaustausch zwischen den Mitgliedern der Gesellschaft statt, dessen Tragweite wir aber nicht beurteilen können.

Ein andermal schwärmen Späher aus, durchstöbern den Wald und wählen einen Schlafplatz für die Nacht. Hierher fliegen alle Krähen einer ganzen Gegend zusammen und lassen sich, aber ohne Geräusch zu machen, nieder, um da zu schlafen.

Die Gesellschaften bleiben auch während der Fortpflanzungszeit bestehen: die Pärchen nähern sich einander, bauen ihre Nester, verlieren dabei aber die Fühlung mit ihren Genossen keineswegs. Bald sind zusammenstehende Bäume mit ihren Nestern bedeckt, oft so dicht, daß sie einen wahren Nesterkomplex bilden.

Die Saatkrähen (Corvus frugilegus) betragen sich wie die Rabenkrähen, mit denen sie ja auch ihrem Körperbau nach so nahe verwandt sind. Das Aufstellen von Schildwachen, die einigen Häuptlingen Gehorsam zu leisten haben, giebt den Gesellschaften Sicherheit und macht sie zu dauernden. Bei beiden Krähenarten kommt noch die gegenseitige Anhänglichkeit der Mitglieder hinzu, die sie

veranlaßt, einander zu helfen und Beistand zu leisten. „Es ist,“ sagt Jesse, „ein eigentümlicher Charakterzug der Saatkrähen, glaube ich, der ihnen alle Ehre macht, daß sie Schmerz darüber empfinden und ihm Ausdruck verleihen, wenn eine von ihren Gefährtinnen durch einen Schuß auf dem Felde, wo sie Nahrung suchen, oder aus einem Flug heraus verletzt wird. Anstatt durch den Knall eingeschüchtert zu sein oder die verwundete oder getötete Genossin ihrem Schicksal zu überlassen, zeigen sie durch ihr Jammergeschrei ihr innigstes Mitgefühl für sie und beweisen den lebhaften Wunsch, ihr zu Hilfe zu kommen, indem sie über ihr herumfliegen. Ab und zu berühren sie sie sanft, als ob sie untersuchen wollten, woran es eigentlich läge, daß sie ihnen nicht folge. Eines Tages hob einer meiner Arbeiter einen solchen Vogel, der angeschossen war, auf, in der Absicht, eine Scheuche gegen die Sperlinge aus ihm zu machen. Während das arme Geschöpf sich heftig sträubte, sah ich, wie eine ihrer fortfliegenden Kameradinnen in der Luft kehrt machte und wie ein Pfeil so nahe an dem Schlachtopfer vorbeischoß, daß sie es beinahe berührte, vielleicht noch mit einem Rest von Hoffnung, ihm beistehen zu können. Ja, selbst wenn ein solcher Vogel tot ist und als Scheuche am Ende einer Gerte baumelt, kommen seine alten Kameraden noch zu ihm, sobald sie aber erkennen, daß keine Hoffnung mehr ist, verlassen alle den Ort.“

Dieses Mitgefühl der Individuen für einander erklärt auch wunderliche, aber von sehr gewissenhaften Beobachtern berichtete Thatsachen. Romanes hat dieselben zusammengestellt, und wir entnehmen ihm folgende Hauptpunkte: „Während des Nestbaues,“ sagt Goldsmith, „kühlt sich der Eifer, der die Baumeister anfangs beseelte, bald ab, und sie bekommen es rasch satt, weit nach Baustoffen suchen zu müssen, und sie sehen sich danach um, ob sie sich nicht in der Nähe etwas verschaffen können. Sie sorgen sich nicht groß darum, sie zu nehmen, wo sie sie bekommen können: sehen sie irgendwo ein unbewachtes Nest, so holen sie sich die besten Reisige davon. Aber derartige Räubereien bleiben niemals un-

bestraft. Wird Anklage deshalb erhoben? Dem sei, wie ihm wolle, die Bestrafung erfolgt jedenfalls öffentlich. Ich sah bei einer solchen Gelegenheit, wie sich 8 bis 10 Saatkrähen auf das Nest der Missethäterin stürzten und es im Augenblicke zerzaust hatten. Die Mitglieder eines Gemeinwesens stehen unter einer strengen Disciplin. Fremdlinge, die den Versuch machen, sich einzunisten, werden sehr übel empfangen: die ganze Gesellschaft erhebt sich gegen den Eindringling und jagt ihn ohne Erbarmen fort."

Couch bestätigt diese Angaben: „Wenn die Übelthäter einmal überführt sind, so steht ihre Bestrafung im Verhältnis zu ihrer Missethat. Die Zerstörung ihrer Arbeit lehrt sie, mit auf redliche Weise erworbenem und nicht mit anderen gestohlenem Material zu bauen, und führt ihnen zu Gemüte, daß sie, um die Vorteile des sozialen Lebens zu genießen, sich den Grundsätzen des Gemeinwesens, dem sie angehören, anbequemen müssen."

Dr. Edmonson in Schottland und der General Sir Georges le Grand Jacob in Indien wissen ihrerseits von Gerichtssitzungen und Exekutionen bei Krähen zu berichten: „Man beobachtete bisweilen, sagte ersterer, Krähenversammlungen. Ist die Versammlung vollständig, so erhebt sie ein allgemeines Geschrei, der ganze Schwarm stürzt sich auf einige Genossinnen, tötet sie und fliegt darauf wieder ruhig auseinander."

Ich wiederhole diese einfache Geschichte, die eine bemerkenswerte Thatsache klarstellt, und unterlasse es auf alles das, was auf den würdigen Ernst der Richter, auf die Verurteilung der Angeklagten, auf die Beredsamkeit der Anwälte und auf das Schweigen der Zuhörer Bezug hat, näher einzugehen. Man muß es bei allem, was Tiere betrifft, sorgfältig vermeiden, derartige Vergleiche anzustellen, und man darf sich auch keine Übertreibungen, und wenn es die geringsten wären, dabei zu Schulden kommen lassen. Soviel scheint festzustehen, daß in Gesellschaften gegen solche Mitglieder, die sich an dem Eigentum anderer vergriffen haben, von der Allgemeinheit eingeschritten wird. Die Bande der Sympathie, die

sich um eine solche Gesellschaft schlingen, sind derart, daß sich die Entrüstung aller übrigen gegen den wendet, der ein einzelnes Mitglied der Gesellschaft geschädigt hat.

Bei den Gesellschaften, die uns hier beschäftigen, wiederholen sich die bei denen niederer Art beobachteten Erscheinungen. Die verschiedenen Gemeinwesen thun sich, um zu wandern, zusammen und bilden ungeheuere Scharen. Ein Schwarm von Saatkrähen auf der Wanderschaft gewähret eines der interessantesten Schauspiele. „In dem ungünstigen Frühlinge 1818," erzählt der ältere Brehm, „sah ich einen Schwarm dieser Krähen an der Kante eines Waldes. Er bedeckte im Umkreis mehrerer Geviertkilometer alle Bäume und einen großen Teil der Felder und Wiesen. Gegen Abend erhob sich der ganze Schwarm und verfinsterte da, wo er am dichtesten zusammengedrängt war, im eigentlichen Sinne die Luft. Die Bäume des hohen Fichtenwaldes reichten kaum hin, den unzähligen Vögeln Schlafstellen abzugeben."

In den tropischen Gegenden der Alten und der Neuen Welt betragen sich die Papageien genau so wie unsern Krähen. Sie vereinigen sich zu Gemeinwesen, die aus zahlreichen Mitgliedern bestehen. Sie wählen im Urwald unter den dicken, sich aus dem Bambusunterholze erhebenden Bäumen einen, von dem sie alle Morgen ausziehen, und zu dem sie alle Abende wieder zurückkehren. Während sich die Mehrzahl des Schwarmes an Früchten delektiert, sind Schildwachen auf dem Ausguck und melden mit Geschrei das Nahen eines Feindes. Sie versammeln sich auch gegen Abend und machen einen ohrenbetäubenden Lärm, wenn es sich aber darum handelt, ein Maisfeld zu plündern, verstehen sie vortrefflich zu schweigen, um sich nicht zu verraten. Poeppig sagt von den Aras der Anden, die Ältesten von ihnen gäben die Schildwachen ab und setzten sich auf die höchsten Bäume. Auf das erste Zeichen, das sie hören lassen, antwortet ein halblauter Schrei, auf das zweite erhebt sich der ganze Schwarm in die Luft und verrät nun zu spät, was für Verwüstungen er angerichtet hat.

Die Ähnlichkeit der Gemeinwesen der Papageien und Krähen wird noch größer durch die Art und Weise, wie sich die Überlebenden gegen ihre getöteten Gefährten benehmen. Sie lassen sich bei den Sterbenden nieder, gehen um sie herum und setzen sich der Büchse des Jägers aus. „Der Pflanzer," sagt Audubon, „versucht die Papageien bei ihrer Exkursion zu überrumpeln und sie ihre Räubereien mit dem Leben bezahlen zu lassen. Die gespannte Büchse in Händen pirscht er sich an sie heran, und auf den ersten Schuß stürzen ihrer acht oder zehn. Die anderen erheben sich kreischend und fliegen wohl fünf oder sechs Minuten im Kreise, kehren zurück zu den Leichen ihrer Gefährten, umkreisen sie enger unter jämmerlichem Geschrei und fallen nun ihrerseits als Opfer ihrer Freundschaft, bis ihre Schar schließlich so gelichtet ist, daß es der Pflanzer nicht mehr für der Mühe wert hält, sein Eigentum gegen sie zu verteidigen."

Solche Gesellschaften finden sich auch bei vielen Wat- und Schwimmvögeln. Posten wachen über ihre Sicherheit und die Mitglieder vereinigen ihre Fähigkeiten zur gemeinsamen Jagd. Ihre soziale Organisation ist eine genaue Kopie von der bei Raben- und Saatkrähen und Papageien stattfindenden, die wir eben beschrieben haben, die aber bei der großen Mehrzahl der Vögel nicht so hoch ausgebildet zu sein scheint.

2. Herdenbildung bei Säugetieren.

Die Einhufer und Wiederkäuer geben die besten Beispiele von Bildung organisierter Herden bei Säugetieren: sie haben einen Häuptling und verstehen sich mit den besten Sicherheitsmaßregeln zu umgeben. Es ist vielleicht angebracht, bei dieser Gelegenheit noch darauf hinzuweisen, daß die Mehrzahl dieser Tiere in Vielweiberei lebt. Die Zahl der Weibchen übersteigt die der Männchen bei weitem, und die letzteren erfreuen sich einer bedeutenden Zeugungskraft. Ein Ziegenbock ist immer brünstig, und wenn er auf der Höhe des Lebens steht, so zwischen dem zweiten und achten Jahre,

kann er hundert Ziegen befriedigen. Die Folge solcher Zustände ist das Zusammenscharen zahlreicher weiblicher Individuen um ein männliches und die Gründung der Familie auf polygamer Basis. Die bei der Herde geborenen jungen Männchen und Weibchen bleiben bei ihren Müttern, und die Familie wächst daher zu einer ganzen Schar heran und bildet für sich schon eine wirkliche Gesellschaft. Ja, in diesem Falle besteht die Herde eigentlich nur aus einer einzigen Familie, es kann aber auch vorkommen, daß sie sich aus mehreren Männchen mit ihren Weibchen und Jungen zusammensetzt.

Die Beispiele der ersteren Art sind zahlreich.

Bei den Guanacos besteht jede Herde aus einem einzigen erwachsenen Männchen und mehreren Weibchen. Jenes duldet in seiner Schar bloß junge, noch nicht fortpflanzungsfähige Männchen. Wenn sie ein gewisses Alter erreicht haben, gehen daher die Kämpfe an, denen zufolge die schwächeren Individuen, die den stärkeren Platz machen müssen, sich ihrerseits unter sich und mit den jungen Weibchen zusammenthun. Bei einer solchen Herde geht der Häuptling voraus und überwacht die Umgebung. Beim geringsten Zeichen einer Gefahr stößt er ein Blöken, dem eines Hammels nicht unähnlich, aus, und sofort erheben sich die Köpfe seiner Begleitung und schauen hierhin und dorthin, bis die ganze Gesellschaft davonstiebt. Weibchen und Junge rennen voran, das Männchen folgt und stößt sie oft mit seinem Kopfe.

Bei dem Vigogna vergelten die Weibchen die Wachsamkeit ihres Gefährten mit einer selten ähnlich zu findenden Treue und Anhänglichkeit. Ist er verwundet oder gar getötet, so laufen sie mit Pfeifen um ihn herum und lassen sich an Ort und Stelle töten, ohne die Flucht zu ergreifen. Wird hingegen ein Weibchen von der tödlichen Kugel niedergestreckt, so nimmt die ganze Gesellschaft die Flucht. Beim Guanaco zerstreuen sich die Weibchen, wenn das führende Männchen getötet wurde.

Die wilden Bullen und Hengste umgeben sich gleichfalls mit einer Schar ausgewählter Kühe und Stuten, und im hohen Grade

eifersüchtig wie sie sind, verteidigen sie ihren Harem gegen jeden Friedensstörer. Darwin, der sich hierbei auf Lord Tukerville stützt, soll uns helfen die Kriegslisten, die das Haupt einer Herde und seine Rivalen entwickeln, um ihre Weiber zu verteidigen und für sich zu behalten, kennen zu lernen. „Im Jahre 1861 stritten mehrere wilde Bullen in Chillingham, der Größe aber nicht dem Mute nach entartete Nachkommen des riesenhaften Bos primigenius, des Auerochsen wütend um die Herrschaft. Man beobachtete, wie zwei jüngere mit vereinten Kräften den alten Führer der Herde angriffen, über den Haufen warfen und kampfunfähig machten, und die Wildwärter glaubten, daß er sich, wahrscheinlich tödlich verwundet, irgendwohin in den umgebenden Wald zurückgezogen habe. Als aber einige Tage später einer von jenen beiden jungen Bullen sich dem Walde allein näherte, erschien der alte Führer, der bloß darauf gelauert hatte, Rache zu nehmen und tötete nach einigen Augenblicken seinen Gegner. Er vereinigte sich darauf wieder ruhig mit der Herde, über die er, ohne weitere Prätendenten zu finden, noch lange regierte."

Ähnliche Herden bilden die Wildschafe und Elefanten, und wir finden sie wieder in der Familie der Affen, bei denen das älteste Männchen ein eifersüchtiger Sultan ist, der sich über die Weibchen die absolutesten Rechte anmaßt.

Bei den Ohrenrobben versammeln die Männchen immer eine Anzahl von Weibchen um sich, und Sultane, denen ein Harem von dreißig bis vierzig Schönheiten zur Verfügung steht, sind gar nicht selten. Äußerst eifersüchtig auf andere Männchen, bleiben sie bei ihren Weibern, Söhnen und Töchtern, selbst bei denen vom vorigen Jahre, solange sie sich noch nicht gepaart haben.

Das Wesen der Vielweiberei und die Verhältnisse, unter denen sich ein Harem bildet, sind von Kapitän Bryant bei der Bärenrobbe (Otaria ursina) vortrefflich beobachtet und beschrieben worden: „Als wir auf der Insel anlangten, wo die Weibchen sich paaren wollten, schienen die meisten von ihnen zu wünschen, besondere Männchen wieder

anzutreffen; sie kletterten auf die Außenfelsen, um Umschau zu halten, sie gaben einen Ton von sich und lauschten, als ob sie erwarteten, eine befreundete Stimme antworten zu hören. Darauf suchten sie sich eine andere Stelle und machten es wieder so. Wenn sich ein Weibchen dem Ufer der Insel näherte, wurde es vom nächsten Männchen in Empfang genommen, das dabei einen Laut hören ließ ähnlich dem Glucksen einer Henne mitten unter ihren Küchelchen. Es begrüßte und umschmeichelte das Weibchen, bis es sich zu diesem ins Wasser begab, um zu verhindern, daß es ihm entflöhe. Darauf änderte es seinen Ton und trieb es mit einem rauhen Grunzen in seinen Harem. So fuhr es fort, bis derselbe fast vollzählig war. Diejenigen Männchen, die dem Ufer nicht so nahe waren, warteten auf den Augenblick, wo einmal ihre glücklicheren Nachbarn in ihrer Aufmerksamkeit nachließen, um sie ihrer Weibchen zu berauben. Sie hoben sie mit dem Maule und trugen sie in ihren Harem, wie eine Katze ihre Jungen schleppt. Die noch weiter aufwärts auf der Insel befindlichen Männchen machten es ebenso, bis schließlich jeder Platz besetzt war. Oft stritten sich zwei Männchen um den Besitz des gleichen Weibchens, und beide packten es zu gleicher Zeit von zwei Seiten, wobei sie es mit ihren furchtbaren Zähnen jämmerlich zerfleischten. Wenn der für die Weibchen bestimmte Platz angefüllt ist, macht das alte Männchen Runde und nimmt seine Familie in Augenschein, knurrt die an, welche die andern belästigen, und jagt fremde männliche Eindringlinge mit großer Wut davon. Diese Bewachung hält das Männchen in ununterbrochener Thätigkeit."

Diese lange Beschreibung ist wertvoll, da die Beobachtungen über das Liebesleben der Säugetiere in der freien Natur nur wenig zahlreich sind. Wir sehen hier das Walten der rohen Kraft, und zwar nicht nur gegen die Nebenbuhler, sondern auch mit schweren Verletzungen verbunden gegen die Weibchen, eigentlich doch Gegenstände der Huldigung seitens der Männchen. Die Bildung jener wunderlichen Harems, in welche die Herrn und Meister die erbeuteten

Weibchen mit List und Gewalt zusammentreiben, sehen wir gewissermaßen unter unseren Augen sich bilden.

Hier haben wir eine aus einer einzigen polygamen Familie bestehende Herde, und diese hat ihr ganz natürliches Haupt in der Person des alten Männchens und zugleich Vaters, der mit der größten Sorgfalt über seine Weibchen und Kinder wacht.

Die aus mehreren vereinigten Familien gebildeten Herden stehen höher. Die verwilderten Pferde Hochasiens, unter dem Namen Tarpans bekannt, schlagen sich in Herden von mehreren hundert Stück zusammen. Nach Brehm zerfällt jede Herde in mehrere kleinere Familien, und an der Spitze einer jeden steht ein Hengst. Einer dieser Hengste ist aber das Haupt der ganzen Schar, er wacht über ihre Sicherheit, verlangt aber seinerseits Gehorsam. Er verjagt die jungen Männchen, und solange diese nicht einige Stuten um sich zu vereinigen wissen, sind sie dazu verurteilt, der übrigen Herde bloß aus der Ferne zu folgen. Wenn diese einen ihnen fremden Gegenstand bemerkt, schnaubt der Häuptling, spitzt die Ohren und wirft den Kopf zurück. Wenn er Gefahr fürchtet, wiehert er laut, und die ganze Bande ergreift im Galopp die Flucht, die Stuten voran, die Hengste geben Richtung und Ordnung des Marsches und decken die Nachhut. Manchmal verschwinden die Stuten plötzlich wie durch Zauberei, sie haben sich in einer Niederung verborgen und warten den Ausgang der Dinge ab. Die Hengste fürchten die Raubtiere nicht. Sie laufen auf die Wölfe zu und schlagen auf sie von vorn mit ihren Hufen, sie bilden einen Kreis und nehmen die Stuten und Fohlen in die Mitte, wenn ein Raubtier sich naht.

Unter den Rindern ist der Wisent oder europäische Büffel (Bonassus bison) die einzige wilde Art, an der Beobachtungen angestellt werden können. Dank der Protektion der polnischen Könige und später auch der russischen Kaiser hat sich dieses sonst in Europa überall ausgerottete Tier in den Wäldern von Bielowicza in Litauen erhalten. Mitteilungen, die Brehm von Dimitri Delmatow, dem Inspektor der kaiserlichen Forsten der Provinz Grodno,

erhielt, ermöglichten es ihm, interessante Einzelheiten über die Sitten jener Tiere mitzuteilen. Der Kaiser hatte der Königin Viktoria zwei lebende Wisente für den Londoner zoologischen Garten versprochen und befahl einige dieser Tiere zu fangen. Die Büffel lagerten auf dem Abhang eines Hügels und wiederkäueten in behaglicher Sicherheit, während die Kälber um sie herum spielten, sich gegenseitig anfielen, den Boden mit ihren Hufen stampften und den Sand, auf dem sie umhersprangen, hinter sich in die Luft warfen. Für kurze Zeit begab sich bald dieses, bald jenes zu seiner Mutter, rieb sich an ihr, leckte sie und kehrte zu seinen Spielen zurück. Beim ersten Klang eines Waldhorns aber änderte sich das Bild in einem Augenblick; die ganze Herde sprang wie elektrisiert auf die Beine und schien ihre ganze Seh- und Hörkraft zu konzentrieren, um in Erfahrung zu bringen, was vorginge. Die Kälber drückten sich ängstlich an ihre Mütter, und als die Meute der Hunde Hals gab, ordneten sich die Wisente in der Art, wie sie das unter solchen Umständen zu thun pflegen. Die Kühe wurden vornhin gebracht, und die Bullen übernahmen den Nachtrab, um jene gegen die Angriffe der Hunde zu decken. Als sie sich der von den Treibern und Jägern gebildeten Linie näherten, änderten sie den Plan zu ihrer Verteidigung: die alten Auerochsen schwenkten wutentbrannt seitwärts, sprengten die Kette der Jäger und Treiber und setzten, an dieser Stelle siegreich, in vollem Rennen ihren Lauf fort.

Tschudi giebt von dem Betragen der Gemsrudel wertvolle Nachrichten. Der Führer der Herde bezieht hiernach, unterstützt von einigen andern Individuen, den Wachtposten, er weidet abseits in einiger Entfernung von den anderen, jeden Augenblick wendet er sich, erhebt den Kopf, windet und sichert unaufhörlich. Wenn er eine Gefahr bemerkt, so pfeift er, stampft mit den Vorderbeinen auf den Boden und ergreift die Flucht, die andern folgen ihm im Galopp. Sein Pfeifen oder besser sein Aufseufzen ist ein durchdringender, rauher Ton, etwas gedehnt, den man weithin hört.

Die Renntiere bilden Herden von bisweilen dreihundert bis

vierhundert Stück. Während des Winters suchen sie den Wald auf und bauen hier, um mit S. G. Wood zu reden, wahre Festungen. Sie häufen und stampfen den Schnee zu einem Walle zusammen, hinter dem aufmerksame Schildwachen hin- und herlaufen und auf fernen Hörnerklang und die herumschleichenden Wölfe lauschen. Man hat eine solche Zufluchtsstätte gemessen, die fünf Kilometer Durchmesser hatte. Im Sommer begeben sich die Renntiere ins Gebirge und teilen sich in kleinere Rudel von zwanzig bis fünfzig Stück und weiden, bewacht vom ältesten Männchen.

Während der Brunstzeit kämpfen die Männchen aller Wiederkäuerformen um den Besitz der Weibchen. Die von brutaler Gewaltthat begleitete Eifersucht der kräftigsten und am besten bewaffneten Männchen auf die schwächeren ist eine der Ursachen, die der Bildung von Gesellschaften unter männlichen Individuen entgegensteht. Die Männchen werden, wenn sie älter werden, von der Herde vertrieben, als gefährliche Nebenbuhler des Vaters selbst. Wenn aber die Glut der Liebesleidenschaft erlischt, gelangt der soziale Instinkt wieder zur Herrschaft, und die kurze Zeit getrennt gewesenen Familien vereinigen sich wieder. Die Männchen scheinen dann von der Ungefährlichkeit anderer Männchen überzeugt zu sein, Nebenbuhlerschaft und Eifersucht haben aufgehört bis zu der Zeit, daß wieder der Geschlechtstrieb sich aufs neue regt. Die Wiederkäuer sind daher gesellige Tiere, die in der Bildung von Herden eine größere Sicherheit für die Aufzucht der Jungen finden.

Bei solchen Herden leitet das älteste Männchen die Gesellschaft, oder mehrere Männchen teilen sich in die Ämter der Wächter und Beschützer. Aber die Herde löst sich, trotzdem daß sie eine dauernde Gesellschaft ist, in jedem Jahre zur Begattungszeit wieder auf. Bei den Herden, die aus einer einzigen Familie bestehen, verscheucht das alte Männchen die herangewachsenen jüngeren Männchen, die nun ihrerseits eine neue Familie gründen; bei den aus mehreren Familien bestehenden trennen sich die Männchen und nehmen ihre Familie mit, oder kämpfen miteinander und der Sieger bleibt der

einzige Herr zahlreicher Weibchen. Unter allen Umständen aber vereinigen sich die Männchen nach der Brunstzeit wieder. Der Mensch hat sich den dauernden Bestand der Herden seiner Haustiere zu sichern gewußt, indem er in jeder nur ein einziges männliches Individuum der Fortpflanzung wegen im Besitze der Fähigkeit hierzu beläßt. Durch die Kastration wird den jungen Männchen die Möglichkeit, Weibchen zu befruchten, entzogen, und damit verschwindet die geschlechtliche Erregung, die die Ursache der zeitweiligen Auflösung der Herden ist. Die Stiere, Widder u. s. w. führen die Herde an, während die kastrierten Männchen, die Ochsen, Hammel u. s. w. sich unter die Weibchen mischen, ohne die Eifersucht des Häuptlings zu erwecken, dessen Nebenbuhler sie ja doch niemals sein und werden können.

3. Die Gesellschaften der Affen.

Um die vollkommensten Gesellschaften bei Säugetieren zu finden, müssen wir uns zu den Primaten oder Affen wenden, die vom psychologischen Standpunkt aus betrachtet zu den besten von der Natur ausgestatteten Tieren gehören, und die diese höheren Gaben bei Bildung ihrer Gesellschaften zur Geltung bringen.

Auf seiner Reise in Abessinien konnte Brehm den Mantelpavian (**Cynocephalus Hamadryas**) auf das genaueste beobachten, und er hat über dieses Tier einen Bericht veröffentlicht, dem wir hier folgen wollen. Nach Brehm trifft man nur selten kleine Gesellschaften dieses Affen, meist sind sie in großer Zahl vereinigt. Dabei finden sich immer zwölf bis fünfzehn Männchen in vollster Kraft, wahre Ungetüme von großer Gestalt und ausgestattet mit einem Maul voll Zähnen, stärker und länger als die des Leoparden. Die Weibchen sind zweimal zahlreicher als die Männchen, wozu noch eine Anzahl Junge von verschiedenen Altersstufen kommen. Wenn diese Affen gefrühstückt haben, begeben sie sich auf die Spitzen der Berge. Die Männchen setzen sich auf Felsblöcke, sitzen ernst und ruhig mit dem Rücken gegen den Wind und lassen ihre langen

Schwänze hängen. Die Weibchen überwachen ihre Kleinen, die miteinander spielen und sich unaufhörlich katzbalgen. Gegen Abend begiebt sich die ganze Bande an das nächste Wasser, um ihren Durst zu stillen, worauf sie sich wieder ihre Nahrung sucht, um endlich an einem geeigneten Platz die Nacht zu verbringen.

Die größte Eintracht herrscht unter den Mitgliedern einer solchen Gesellschaft. Wenn sie zu zweit oder zu dritt nicht imstande sind, einen großen Stein umzuwenden, so machen sich mehrere an das Geschäft, und wenn es ihnen gelungen ist, ihn vom Platze zu bewegen, suchen sie die unter ihm verborgen gewesenen Tiere, die ihnen zur Nahrung dienen. Wenn man nicht Jagd auf sie macht, so verwüsten sie Felder und Gärten. Bevor sie eine Pflanzung betreten, schicken sie Kundschafter aus. Auf ein Zeichen von diesen hin betritt die ganze Gesellschaft die Gärten oder Felder und plündert sie gründlichst aus. Sie bilden eine Kette, die sich von dem Baumgarten bis zu den nächsten Bergen erstreckt, und während einige dort beschäftigt sind, Früchte zu pflücken, reichen sich die in der Kette befindlichen die gepflückten Früchte zu bis zu dem zum Stelldichein bestimmten Platz. Um der Rache des Besitzers zu entgehen, haben sie Sorge getragen, Schildwachen aufzustellen, die beim geringsten Geräusch einen Warnungsruf ausstoßen, worauf alle die Flucht ergreifen und verschwinden.

Wenn sich ein Mensch oder ein Raubtier in feindlicher Absicht nähert, heult, grunzt, blökt, schreit die ganze Gesellschaft aus allen Kräften. Alle starken Männchen stellen sich am Rand des Felsenabhangs auf und sehen aufmerksam in die Tiefe, um sich einen Begriff von der Gefahr zu machen. Die Jungen ziehen sich hinter die Alten zurück, die Kleinen hängen sich an die Brust ihrer Mütter oder klettern ihnen auf den Rücken. Dabei ist die ganze Bande in Bewegung und entfernt sich auf allen Vieren laufend und springend.

Wenn die Hamadryas angegriffen werden, so ziehen sie sich nur langsam zurück, zeigen dem bewaffneten Jäger die Zähne und

brüllen ihn an. Die Araber behaupten, sie fielen unbewaffnete Menschen an, wenn sie ihnen begegnen. Auf alle Fälle setzen sie sich, wenn man sie angreift und verfolgt, tapfer zu Wehr.

Von einem anderen Renkontre erzählt Brehm: „Beim Umbiegen um die nächste Wendung des Thales trafen wir die Gesellschaft nicht mehr in der Höhe, sondern in der Tiefe an, eben im Begriff, das Thal zu überschreiten, um auf den gegenüberliegenden Höhen Schutz zu suchen. Ein guter Teil der Herde war bereits am jenseitigen Ufer angekommen, die Hauptmasse jedoch noch zurück. Unsere Hunde stutzten einen Augenblick, als sie das wogende Gewimmel erblickten; dann stürzten sie sich mit jauchzendem Bellen unter die Bande. Jetzt zeigte sich uns ein Schauspiel, wie man es nur selten zu sehen bekommt. Sobald die Hunde herbeieilten, warfen sich von allen Felsen die alten Männchen herab ins Thal, jenen entgegen, bildeten sofort einen Kreis um die Rüden, brüllten furchtbar, rissen die zähnestarrenden Mäuler weit auf, schlugen mit den Händen grimmig auf den Boden und sahen ihren Gegner mit so boshaften, wütend funkelnden Blicken an, daß die sonst so mutigen, kampflustigen Tiere entsetzt zurückprallten und ängstlich bei uns Schutz suchen wollten. Selbstverständlich hetzten wir sie von neuem zum Kampfe, und es gelang uns, ihren Eifer wieder anzufachen. Das Schauspiel hatte sich inzwischen jedoch verändert. Die sich siegreich wähnenden Affen waren unterdes den andern nachgefolgt.

„Als die Hunde von frischem anstürmten, befanden sich nur wenige in der Tiefe des Thales, unter ihnen ein halbjähriges Junges. Es kreischte laut auf, als es die Hunde erblickte, flüchtete eilends auf einen Felsblock und wurde hier kunstgerecht von unseren vortrefflichen Tieren gestellt. Wir schmeichelten uns schon, diesen Affen erbeuten zu können, allein es kam anders. Stolz und würdevoll, ohne sich im geringsten zu beeilen und ohne auf uns zu achten, erschien vom anderen Ufer herüber eines der stärksten Männchen, ging furchtlos den Hunden entgegen, blitzte ihnen stechende Blicke zu, welche sie vollkommen in Achtung hielten, stieg langsam auf den

Felsblock zu dem Jungen, schmeichelte diesem und trat mit ihm den Rückweg an, dicht an den Hunden vorbei, welche so verblüfft waren, daß sie ihn mit seinem Schützling ruhig ziehen ließen."

Die Meerkatzen, Schweifaffen oder Cerkopitheken bewohnen, wie die Paviane oder Cynocephalen, das tropische Afrika, namentlich die Länder am oberen Nil und Abessinien.

„Äußerst anziehend für den Beobachter," sagt Brehm, „ist es, wenn er eine auf Raub ausziehende Bande ungestört belauschen kann. Mich hat die Dreistigkeit, welche sie dabei zeigen, immer ebenso ergötzt, wie sie die Eingeborenen empörte. Unter Führung des alten, oft geprüften und wohlerfahrenen Stammvaters zieht die Bande der Tiere dem Getreidefelde zu. Die Äffinnen, welche Kinder haben, tragen diese am Bauche, die Kleinen haben aber noch zum Überfluß auch mit ihrem Schwänzchen ein Häkchen um den Schwanz der Frau Mama geschlagen. Anfangs nähert sich die Rotte mit großer Vorsicht, am liebsten, indem sie ihren Weg noch von einem Baumwipfel zum andern verfolgt. Der alte Herr geht stets voran, die übrige Herde richtet sich nach ihm Schritt vor Schritt und betritt nicht nur dieselben Bäume, sondern sogar dieselben Äste wie er. Nicht selten steigt der vorsichtige Führer auf einen Baum bis in die höchste Spitze hinauf und hält von dort aus sorgfältige Umschau; wenn das Ergebnis derselben ein günstiges ist, wird es durch beruhigende Gurgeltöne seinen Unterthanen angezeigt, wenn nicht, die nötige Warnung gegeben."

Unter so wachsamen Augen ruht die Bande oder führt ihre Räubereien aus. Wenn der Häuptling dem zitternden, meckernden Warnungsruf ausstößt, erhebt sich die ganze Gesellschaft und flieht auf die hoheu Bäume oder in das dickste Dickicht.

Unter den Mitgliedern einer Gesellschaft herrscht das beste Einvernehmen; nach einem langen Marsch durch den Wald ziehen sie sich gegenseitig die in die Haut eingedrungenen Dornen aus und suchen sich gegenseitig das Ungeziefer ab, die Mütter überwachen ihre Jungen mit der größten Sorge und halten aus bei ihnen bis

zum Tode. Gegen einen Feind gehen sie gemeinsam vor. Brehm erzählt, er habe einmal beobachtet, wie sich ein Adler auf einen noch jungen Affen dieser Gattung gestürzt habe. Er umklammerte sofort einen Baumast mit seinen vier Händen und schrie jämmerlich. Alsbald kam die ganze Bande angelaufen, und bevor eine Minute vergangen war, sah sich der Adler von einigen zehn Affen umringt, die sich ihm mit den gräßlichsten Grimassen und mit fürchterlichem Geschrei entgegenwarfen. So von allen Seiten bedrängt, ließ der kecke Räuber seine Beute im Stich und hatte nichts Eiligeres zu thun, als sich aus der fatalen Klemme, in der er sich befand, herauszuziehen.

Die Schlankaffen, von denen eine Art, der Humman (Semnopithecus entellus) bei den Hindus göttliche Verehrung genießt, haben ähnliche Lebensgewohnheiten.

Alle die Affen, von denen ich hier gesprochen habe, sind altweltliche Formen, es sind Schmalnasen, aber auch die Affen der Neuen Welt oder die Plattnasen zeigen ähnliche gesellschaftliche Verbände. Die Brüllaffen (Mycetes) leben truppweise und lassen wie die indischen Gibbons bei Auf- und Untergang der Sonne ihre Stimme erschallen. Humboldt beobachtete eine Bande von ihnen, die auf einem Baume dicht bei ihm saß und ein so furchtbares Konzert hören ließ, daß man glaubte, alle Tiere des Waldes wären in einem mörderischen Kampfe begriffen, gleichwohl bildeten ihre Laute eine Art von Akkord. Plötzlich schwieg die ganze Gesellschaft, bis kurz darauf einer der Sänger seine mißtönende Stimme wieder erhob, und das Heulkonzert von neuem losging.

Die Spinnenaffen, die Kapuziner, die Schweifaffen bilden Gesellschaften, in denen die Männchen vergesellt von ihren Weibchen unter der Direktion eines Oberhauptes leben. Unter den Mitgliedern einer solchen Schar herrscht die schönste Solidarität.

4. Die sozialen Verbände der menschenähnlichen Affen.

Unter die Affen, die wir hier zu betrachten haben, gehört auch die Familie der menschenähnlichen oder anthropomorphen, die

sich von den bis jetzt erwähnten Familien wohl unterscheiden. Sie umfaßt die Gibbons (Hylobates), die Orang-Utans (Satyrus), die Schimpanses (Troglodytes) und den Gorilla (Gorilla). Die Gibbons verbreiten sich über die großen Sundainseln, die Halbinsel Malakka bis Siam und treten in Hindustan wieder auf. Der Orang-Utan bewohnt bloß Borneo und Sumatra, er ist selten und auf letzterer Insel auf die Ostküste beschränkt.

Die beiden anderen Gattungen menschenähnlicher Affen sind afrikanisch. Der Schimpanse hat einen sehr großen Verbreitungsbezirk, der die Küstenländer von Ober- und Nieder-Guinea umfaßt. Wie der Orang-Utan, so bewohnt auch der Gorilla ein sehr beschränktes Gebiet, und zwar in derselben Gegend, wo auch Schimpanses hausen, zwischen dem Gabun und dem Danger, weit von der Küste in den tiefen Bergwäldern.

Die Gibbons leben in zahlreichen Scharen, und sie sind von Duvancel gut beobachtet worden. Ein Oberhaupt befehligt die Truppe und sorgt für ihre Sicherheit. Diese Affen bewohnen Bäume, und bei dem geringsten Geräusch ziehen sie sich in die höchsten und dichtesten Wipfel zurück. Auf dem Marsche werden die Kleinen von Männchen und Weibchen getragen, je nach ihrem entsprechenden Geschlecht, und die Weibchen verteidigen ihre Sprößlinge mit dem größten Mute. Die Gibbons pflegen, wie die südamerikanischen Heulaffen, die Sonne bei ihrem Auf- und Untergange mit fürchterlichem, ohrenbetäubendem Geschrei zu begrüßen.

Die Schimpanses leben auch gesellig, aber man sieht, nach Savage, selten mehr als 5 oder höchstens 10 zusammen. Sie bauen sich in den Wipfeln der Bäume Nester, die den Horsten großer Raubvögel ähnlich sind. In der Gabel eines Astes verflechten sie Zweige, geben dem Gestelle die nötige Festigkeit und bringen die Nacht darauf zu. Man sieht auf einem Baum verschiedene Nester der Ansiedelung: zwei, drei, fünf, entsprechend der Zahl der anwesenden Genossen. Diese „Affenstädte“ haben daher nur eine geringe Zahl von Einwohnern. Am Tage lieben es die Schimpanses,

sich ruhig zu verhalten, später steigen sie zum Fuß des Baumes herab, wo die Jungen spielen und sich mit großer Behendigkeit haschen. Das stärkste Männchen ist ein wachsames Oberhaupt, bereit, seine Gefährten und sein Weib zu verteidigen. Er hält Wache und kündigt eine sich nahende Gefahr mit einem Angstschrei an, der etwas Menschliches an sich hat. Sofort zieht sich die Gesellschaft zurück, aber wenn sich der Verfolger nähert und den Flüchtlingen zu sehr auf die Hacken kommt, so wenden sich die Männchen und nehmen den Kampf an, beißen mit ihren Zähnen und wissen ihre starken Hände gar wohl zu gebrauchen.

Eine Schimpansen-Gesellschaft ist bemerkenswert durch das Band inniger Zuneigung, das alle Mitglieder umschließt. Die Männchen sind stets bereit, sich für die Schwachen zu opfern, und die Weibchen hegen zu ihren Kindern die allergrößte Liebe.

Die Gesellschaften der Schimpanses mit ihren großen Wohnungen, ihrem Patriarchentum, ihrer ganzen schon so hoch entwickelten Organisation bilden Stämme, ähnlich denen der Neger, die in denselben Wäldern wohnen. Da dürfen wir uns nicht wundern, wenn jene Wilden den Schimpanse ansehen als „den Angehörigen einer besonderen Menschenrasse, die ihrer schlechten Aufführung wegen aus der menschlichen Gesellschaft verbannt wurde."

Der Orang-Utan in Asien und der Gorilla in Afrika fliehen die Nähe des Menschen, der ihnen nachstellt und sie immer weiter in die von ihnen bewohnten Wälder zurückdrängt. Wie der in Europa noch auf einen einzigen Wald in Litauen beschränkte Wisent verlieren sie, immer auf der Flucht vor dem Menschen, täglich an Terrain gegenüber dem nachdrängenden Feinde. Solche Verhältnisse sind nicht dazu angethan, um die Entwickelung von Gesellschaften unter den Tieren zu begünstigen, und wie der Biber die Ausführung seiner Bauten nach der früheren Art aufgegeben hat, um sich mit seiner Familie in eine Grube zurückzuziehen, so scheinen auch die großen Affen das gesellige Leben aufgegeben zu haben,

das ursprünglich ebenso in ihrem Wesen lag, wie in dem der anderen Affen.

Die Reisenden bezeichnen es als eine seltsame Erscheinung, wenn man einmal auf eine größere Gesellschaft von Orang-Utans oder Gorillas stößt. Man redet wohl von Vereinigungen von drei Individuen, aber gegenwärtig ist das meist nur eine Familie, bestehend aus einem alten Männchen und einem alten Weibchen, begleitet von ihren mehr oder weniger alten, bisweilen schon erwachsenen Jungen. Haben diese Tiere jemals Klans gebildet, wie die Schimpanses? Keine Beobachtung spricht für diese Annahme. Soviel ist indessen gewiß, daß der Orang-Utan wie der Gorilla sich eine Art von Nest baut, um zwischen den Ästen der Bäume zu ruhen. Was sein Familienleben sonst angeht, so scheint es friedlich und in guter Eintracht zu verlaufen. Im Falle eines Angriffes stellt sich das Männchen seinem Feind und kämpft mit Erbitterung; das Weibchen deckt ihr Kind mit ihrem Leibe. Zärtliche Gefühle scheinen bei diesen Arten der Anthropomorphen ebenso entwickelt wie bei den Schimpanses zu sein, und man würde es wohl begreiflich finden, wenn bei ihnen ähnliche Gesellschaften wie bei diesen vorhanden wären, gegründet auf die nämlichen Grundlagen der Solidarität und der Anhänglichkeit.

Viertes Hauptstück.

Der Ursprung der Gesellschaften.

1. Die Arten der Familien.

Um die bestimmenden Ursachen, die den so sehr verschiedenen Arten der Gesellschaftsform zu Grunde liegen, zu verstehen, muß man in das Wesen, mit dem die Tiere ihrem inneren sanfteren Empfinden Ausdruck geben, eindringen und von da aus ihren Charakter weiter zu beurteilen versuchen. Die Familie bildet

gewissermaßen eine Urgesellschaft, die uns die Mittel an die Hand giebt, die Entwickelung jener Empfindungen zu begreifen, durch die die Mitglieder höherer Gesellschaftsordnungen aneinander geknüpft sind.

Die Familie zeigt sich uns, je nach den betrachteten Tierformen, in sehr verschiedenem Lichte und von sehr verschiedener Beschaffenheit, und es läßt sich eine Stufenreihe der Formen der Familie konstruieren, die alle möglichen Übergangszustände umfaßt.

Im einfachsten und niedrigsten Falle sind die Beziehungen zwischen den Individuen beider Geschlechter so flüchtig, und die Unabhängigkeit der für nur ganz kurze Zeit vereinigt gewesenen Männchen und Weibchen ist so groß, daß beide sofort wieder neue geschlechtliche Verbindungen eingehen. Hier fehlt jede innigere Anhänglichkeit durchaus, und es führt das zu einer geschlechtlichen Vermischung aller mit allen ohne individuelle Beschränkung.

Bei zahlreichen Tieren setzt sich der Sieger, der seine Nebenbuhler im Kampfe um den Geschlechtsgenuß überwunden hat, in den Besitz vieler Weibchen. Er ist ein Sultan und verfügt über einen Harem. So entsteht eine Gesellschaft von Weibchen, die einem Männchen unterthan ist, der jene reihum liebt und einem jeden von ihnen zur Nachkommenschaft verhilft. Das Männchen ist der Beschützer seiner Weibchen, er übt über die jungen Männchen eine fürsorgliche Überwachung aus, gesellt sie der Bande zu, bis sie das mannbare Alter erreicht haben, wo er dann die Verwegenen, die seine Eigentumsansprüche an die Weibchen gefährten, mit Schlägen verfolgt und vertreibt. In diesen Fällen herrscht Vielweiberei oder Polygamie.

Sonst ist Monogamie üblich: das Männchen schließt sich einem Weibchen an, aber der Anschluß kann auf die Dauer einer Saison beschränkt sein, oder er kann währen, so lange die beiden Individuen, die sich einmal vereinigt haben, leben: er kann zeitweilig oder bleibend sein. So gelangt man unmerklich von der rohen Vereinigung der Geschlechter, bei der sich beide durch Zufall und ihrem brutalen Naturtrieb folgend zusammenfinden, ohne sich

um Treue auch nur im mindesten zu kümmern und die Brunstzeit eben nur zum flüchtigen Liebesgenuß benutzen, zu jenen dauernden Verhältnissen voll inniger und bleibender Zärtlichkeit.

In der Klasse der Vögel zeigt sich die unwandelbare Treue, die das Männchen und das Weibchen verbindet, in höchster Vollendung. Die zärtlichen Gefühle, die hier zwei Wesen aneinander knüpfen, können soweit gehen, daß der Tod des einen den Überlebenden so trifft, daß er die gewaltsame Trennung nicht lange überdauert. Man kann die Zuneigung jener kleinen Papageichen, die man **Inséparables**, „die Unzertrennlichen“ nennt, leicht beobachten, wie sie stets neben einander auf demselben Stöckchen sitzen, sich beim Schlafen mit den Flügeln bedecken und nur ein solches süßes Dasein ertragen können; wenn ein Zufall den Lebensfaden des einen der beiden Liebenden durchschneidet, so läßt der Tod des anderen nicht lange auf sich warten.

Brehm, der sich soviel mit den Lebensgewohnheiten der Vögel beschäftigt hat, teilt auch bezüglich dieser Thatsachen interessante Beobachtungen mit. Der nordamerikanische Goldspecht (**Colaptes auratus**) ist ein ziemlich kleiner Klettervogel, der sich zur Zeit der Liebe dem Weibchen nähert und dabei an die Äste klopft. In der Gefangenschaft gewöhnt er sich an den Käfig und führt auch hier sein Liebesständchen aus. Brehm erzählt von einem Pärchen, das er in Gefangenschaft hielt, folgendes: „Das Weibchen begann zu kränkeln und lag eines Morgens tot im Käfige. Wahrhaft rührend war es zu beobachten, wie traurig das Männchen fortan sich gebärdete. Tagelang, ohne Unterbrechung fast, rief es nach dem Weibchen, trommelte im Übermaße seiner Sehnsucht wie früher in der Jubellust seiner Liebe und hatte nicht einmal in der Nachtstunde Ruhe. Später milderte sich sein Kummer, und zuletzt vernahm ich keinen klagenden Laut mehr. Seine frühere Heiterkeit erlangte es jedoch nicht wieder.“

Die Turteltauben sind fast nicht weniger zärtliche Gatten. Wenn von einem Pärchen das eine Individuum stirbt, so ist der

Schmerz des Überlebenden unermeßlich. Ist das Weibchen dem Schrot des Jägers zum Opfer gefallen, so fliegt das Männchen zunächst wohl fort, kehrt aber, wenn ihm das Weibchen nicht folgt, sehr bald zurück und girrt fortwährend, um es herbeizurufen. Auch verwitwete Bartmeisen sterben vor Sehnsucht nach dem entrissenen Gefährten, und der Tod des einen hat in der Regel das Eingehen des anderen zur Folge. Diese Vögelchen sind äußerst zärtlich gegen einander, Männchen und Weibchen sitzen immer dicht Seite an Seite geschmiegt, und wenn das eine schläft, bedeckt das andere, meist das Männchen, seinen Gefährten mit dem Flügel. Der Tod des einen veranlaßt unbedingt den des anderen. Wenn von einem Pärchen der Bastardnachtigall, das zwei oder drei Jahre miteinander gelebt hat, das eine Individuum stirbt, so überlebt es das andere kaum um einen Monat. In dieser Beziehung gleichen die Bastardnachtigallen ganz den **Inséparables**.

Die meisten Vögel leben monogamisch, daß aber die eheliche Treue bis zum Tode anhält, ist lange nicht bei allen Arten der Fall, im Gegenteil, das erstere ist eine Ausnahme, und meist dauert das monogame Verhältnis nur für die Dauer einer Brutperiode. Fast alle Raubvögel sind monogam, und diese Gewohnheit dürfte auf ihre Lebensweise zurückzuführen sein. Sie ernähren sich hauptsächlich von lebend gefangener tierischer Kost und bedürfen daher ausgedehnter Jagdgefilde. Sie teilen ein Revier gewissermaßen in kleinere Reviere untereinander auf, von denen jedes von je einem Raubvogel bejagt wird. Das hat eine Vereinzelung der Exemplare einer Art auf einem sehr weiten Raume zufolge, die das Zusammenfinden der Geschlechter sehr erschwert. Die Begegnungen der Männchen unter sich führen zu blutigen Kämpfen, aber sie können nicht oft stattfinden eben auch wegen des sparsamen Vorkommens der Vögel auf einem großen Raum. Es ist noch ein anderer Grund für die gegenseitige Zuneigung, die das Pärchen zusammenhält, vorhanden, die Monogamie wird nämlich in der Regel da gefunden, wo, wie bei den Sperlings-, Kletter- und Watvögeln,

ein geselliges Leben häufig ist. Es ist freilich richtig, daß sich das verliebte Pärchen, nachdem das Männchen sich sein Weibchen ausgesucht hat, für einige Zeit auf sich selbst zurückzieht, um erst später der Gesellschaft wieder beizutreten. So machen es z. B. die meisten Papageien. Diese zeitweilige Entfernung aus der Gesellschaft hat offenbar den Zweck, die Weibchen aus dem Bereiche der Zudringlichkeit der Männchen zu bringen, die keine Weibchen gefunden haben und nun als Junggesellen bei der Gesellschaft bleiben oder eigentlich deren bleibenden Rest bilden.

Außer diesen so allgemein stattfindenden monogamen Verbindungen giebt es seltenere Fälle von Polygamie, die aber gleichwohl nicht weniger fest inne gehalten werden. Der Haushahn ist das Sinnbild eines Sultans, umgeben von seinem Harem. Zierlich gekleidet bis auf die Sporen, mit hervorragendem Jabot und geschwollenem Kamme schreitet er, gefolgt von seinen Hennen, stolz einher. Während sein Auge feurig blitzend den Nebenbuhler zum Kampfe herausfordert, ist er voll Aufmerksamkeit gegen seine Gefährtinnen. Der Fund eines Leckerbissens giebt ihm Gelegenheit, seine Zärtlichkeit zu entfalten, er teilt den Happen in einzelne Bißchen. Der Haushahn ist sehr feuriger Natur und kann alle Anforderungen seiner zahlreichen Genossinnen befriedigen, und so behauptet er an diesem kleinen Hof die Stelle des Herrn und Meisters. Der Haushahn ist nicht erst durch die Domestikation ein Polygamist geworden, denn die verschiedenen Stammrassen sind gleichfalls schon Polygamisten. Auch Fasanen, Strauße und andere Vogelarten mehr umgeben sich ebenso mit zahlreichen Weibchen.

Monogamie und Polygamie scheinen in einer gewissen Beziehung zu dem Geschmack zu stehen, den die Weibchen an der oder jener Eigenschaft der Männchen finden. Die weiblichen Individuen, die den verführerischen Zauber der Schönheit und zartes Gekose über physische Kraft stellen, schließen sich an das bevorzugte Männchen an, das ihnen mit den süßesten Schmeicheleien nahet, und vergelten seine Liebe durch große Treue. Die Weibchen anderer Arten ziehen

einen Galan vor, der aus zahlreichen Kämpfen als Sieger hervorging. Der Hahn, der die meisten Gegner überwunden hat, gilt ihnen als der beste Schutz, als der sicherste Schirmherr. Zärtlichkeit scheint hier durch Gewähren kräftigen Schutzes ersetzt zu werden, und deshalb schließen sich die Hennen dem Sultan an, der die meisten Nebenbuhler in die Flucht geschlagen hat.

Es giebt auch Formen, bei denen das Männchen gar keine Anhänglichkeit an das Weibchen zeigt. Es geht Verbindungen auf Verbindungen ein, ohne sich vorher mit den Weibchen zu beschäftigen, die es verläßt, ohne etwas anderes zu kennen, als die Befriedigung seiner Brunst, ohne auch nur Spuren von Zuneigung oder Zärtlichkeit für sie zu verraten. .Die Auer- und Birkhähne sind die schlagendsten Beispiele aus dieser Gruppe. In der Balzzeit halten die Hähne an bestimmten Stellen Zusammenkünfte ab, um mit einander zu fechten und zu balzen. Ein Hahn streicht herbei und vollführt die seltsamsten Körperverdrehungen und die drolligsten Tänze und versucht sich auf alle mögliche Weise ein Weibchen zu erringen. Wird er abgeschlagen, so sucht er sich einen anderen Kreis von Hähnen auf, findet er sich hier geduldet, so nimmt er sofort seinen Vorteil wahr und setzt seine Übungen und Eroberungen in neuen Turnieren fort. Solche Männchen können sich nicht den friedlichen Geschäften des Nestbaues oder der Aufzucht der Jungen widmen — getrieben von einem mächtigen Liebesfieber, das sie jährlich mit den Weibchen einmal zusammenführt, leben sie die übrige Zeit einsiedlerisch und geben nur ihrer Rauflust gegen andere Hähne, die sie in ihren Wäldern antreffen, Ausdruck. Sehr viele Hühnervögel benehmen sich wie unsere Waldhühner, andere, wie der Truthahn, suchen später die Henne auf, um die Eier zu fressen, die sie mit List vor ihm verstecken muß. Die „freie Liebe" untergräbt in diesem Falle alle Empfindungen der Gatten- und Vaterliebe, die den Hahn an seine Hennen und an seine Nachkommenschaft fesseln sollten.

Die von uns an den Herden der Säugetiere angestellten

Studien haben gezeigt, wie bei diesen Tieren polygame Verbindungen auftreten. Monogame sind hier indessen auch sehr häufig, und die Ursachen davon scheinen dieselben zu sein wie bei den Raubvögeln. Bei reißenden Säugetieren tritt die Monogamie nur zeitweilig auf, und ich kenne keine an Säugetieren gemachten Beobachtungen, nach denen hier ein so hoher Grad von ehelicher Treue vorkäme wie bei den Inseparabeln und den Bartmeisen, aber man kann sonst alle Übergänge von einer von einem sofortigen Sichverlassen gefolgten Begattung bis zum Zusammenhalten der Pärchen wenigstens während der Brunstzeit beobachten.

Die Gürteltiere entsprechen den Waldhühnern. Das Männchen zeigt keine Spur von Anhänglichkeit an das Weibchen, das es verläßt, um sich mit einem anderen zu vereinigen, von dem es sich ebenso wieder trennt, ohne nur im mindesten von der zu erwartenden Nachkommenschaft im voraus Notiz zu nehmen. Das ist wirkliche, vorurteilslose „freie Liebe"! Die Seehunde sind Polygamisten, aber sonst sind die Raubtiere häufig Monogamisten. Wölfe, Füchse, Tiger, Löwen bleiben lange Zeit bei ihren Weibchen und leiten die Aufzucht der Jungen. Nach Topinard leben Gorilla und Schimpanse monogam, sind sehr besorgt um die Treue ihrer Gattinnen und hegen große Zärtlichkeit für sie.

Die meisten Reptilien leben während der Zeit der Liebe paarweise. Wenn auch die Männchen um den Besitz der Weibchen kämpfen, so liegen doch keine Thatsachen vor, die erlaubten, der Vermutung, bei der einen oder der anderen Art fände Sultanstum und Haremswirtschaft statt, Raum zu geben. Auch unter den Lurchen scheint Polygamie nicht vorzukommen. Dafür ist aber die „freie Liebe" oder „Promiskuität" in der letzteren Klasse sehr allgemein verbreitet. Der Kampf unter den männlichen Individuen der Froschtiere, bei denen die Befruchtung eine äußerliche ist, ermöglicht eine mehrmal hinter einander stattfindende Annäherung der Geschlechter an einander und eine wiederholte Befruchtung. Das ist eine Art

Übergang zu den besonderen Verhältnissen, wie sie für die Mehrzahl der Fische charakteristisch sind.

Man kann die Fische nach unseren Gesichtspunkten in zwei Gruppen teilen: solche, bei denen die Männchen die im weiblichen Körper befindlichen Eier befruchten, und solche, bei denen sie ihre Milch über den Laich nach seiner Ablage ergießen. Bei der ersteren Gruppe gehen also Männchen und Weibchen eine geschlechtliche Verbindung ein, bei denen der zweiten giebt es, obwohl sich die Geschlechter in der Brunst- oder Reitzeit, wie es bei den Fischen heißt, aufsuchen, eigentlich keine wahre Begattung.

Bei den Knochenfischen, welche die große Mehrzahl der Fische überhaupt ausmachen, ist die Befruchtung wesentlich eine äußere. Hier folgen die Männchen den Weibchen, reizen sie durch ihre Stellungen und durch Reiben mit dem Körper, können sich aber auf keine Weise geschlechtlich mit ihnen vereinigen. Erst auf den abgelegten Laich läßt das Männchen seinen Zeugungsstoff schießen; hier haben also Verführungen nicht den Zweck, unmittelbar eine geschlechtliche Vereinigung zu veranlassen, sondern nur eine einfache Aufregung, der zufolge die Weibchen laichen und den Männchen der Samen abgeht. Die Selbständigkeit der Männchen beim Zeugungsakt macht das Zusammenfinden der Geschlechter zu einem ganz eigenartigen Vorgang, der in eine der von uns aufgestellten Rubriken nicht recht passen will: wir haben es hier eigentlich nicht mit monogamen, aber auch nicht mit polygamen Verhältnissen zu thun, es ist eine Promiskuität, aber besonderer Art. Die Männchen begeben sich auf den abgelegten Laich und befruchten ihn ganz unabhängig von den Weibchen. Dieses spielt dabei eigentlich gar keine Rolle als Geschlechtstier, aber gleichwohl stehen die Männchen unter einem so mächtigen Trieb, daß sie mit größter Leidenschaftlichkeit den gelegten Laich suchen. Sie kämpfen durch Schönheit und durch Kraft um den Besitz der Laichplätze und suchen dabei ihren Nebenbuhlern den Rang abzulaufen und sie zu verjagen, um als die einzigen Männchen zur Befruchtung zu gelangen. Was darf aus diesen

Thatsachen geschlossen werden? Daß es sich hier um eine besondere Art, die Befruchtung des Laichs zu garantieren, handelt, wobei aber die Vereinigung der Geschlechter nicht nötig ist und die den Einfluß des Spermas auf die Eier gewährleistet durch einen Gesamteinfluß verschiedener hintereinander sich abspielender Vorgänge, die aber doch bis zu einem gewissen Grad die bei gewöhnlicher geschlechtlicher Vereinigung stattfindenden wiederholen.

2. Die Vaterliebe bei den Fischen.

Geschlechtliche Vereinigung muß der Ablage befruchteter Eier bei den oviparen Wirbeltieren und dem Gebären lebendiger Jungen bei den viviparen vorangehen. Die Sorge, die die Tiere, mit denen wir uns hier beschäftigen, ihren Eiern und ihren Jungen zuwenden, ist im höchsten Maße verschieden und mannigfach. Bei sehr vielen giebt es gar keine derartigen Sorgen, und die sich selbst überlassenen Eier müssen sich eben ohne Zuthun der Eltern entwickeln. Doch giebt es auch hier eine Stufenleiter, die allmählich von jenen Formen, wo jede Spur von Brutpflege völlig fehlt, zu den höheren Wirbeltieren hinaufführt, die alles daran wenden, ihren Nachkommen das zu verschaffen, womit sie einmal allein und von ihren Eltern getrennt ihren Kampf ums Dasein durchfechten sollen.

Die Wirbeltiere, die ihre Eier nach der Ablage verlassen, gehören hauptsächlich zu den niedersten Gruppen. Bei sehr vielen Fischen bleiben die Beziehungen zwischen Erzeugern und Erzeugten auf die kurzen Augenblicke der Eiablage beschränkt: die Männchen versammeln sich an den Laichstätten, kämpfen erbittert miteinander und ergießen ihren Zeugungsstoff über die Eier. Später entfernen sich Männchen und Weibchen vollständig voneinander, zerstreuen sich und überlassen ihre Eier den unzähligen Feinden, von denen sie umringt sind.

In diesen Fällen wird die Gleichgültigkeit der Eltern ausgeglichen durch die große Zahl der erzeugten Keime. „Die Natur," sagt Aristoteles, „kämpft gegen den Tod durch die Masse."

Doch beobachtet man bei gewissen Fischformen eine sehr ausgesprochene Neigung, Verstecke für die Eier herzustellen, und wir sahen schon bei der Darstellung der Fischwanderungen, die ich vorher gegeben hatte, daß für die Entwicklung der Nachkommenschaft günstige Stätten aufgesucht werden. Dieser Trieb zeigt sich bei den männlichen Individuen vieler Arten von Knochenfischen in erhöhtem Maße, indem sie solchen Zwecken entsprechende Arbeiten ausführen, und gerade sie sind es, die der Nachkommenschaft die größte Sorge zuwenden. Die Vaterliebe ist für die Fische sehr kennzeichnend und verdient eine nähere Würdigung.

Der gemeine Stichling (Gasterosteus aculeatus) ist ein kleiner Fisch unserer Gewässer, der zur Aufnahme der Eier ein wirkliches Nest baut. Zu dem Behufe wählt er auf dem Grunde die ihm am geeignetsten vorkommende Stelle und wühlt in den Schlamm eine kleine Delle, worauf er nach allerlei Baumaterial sucht: kleine von der Strömung des Wassers losgerissene Kräuterstengelchen, einige Zweiglein von Wasserpflanzen, allerlei verwesende Blättchen und dergleichen werden Stückchen für Stückchen zusammengetragen, um zur Herstellung einer Art von Teppich zu dienen. Der Fisch nimmt darauf das Maul voll Sand und beschwert die leichten Pflanzenteilchen, die er verwebte, mit den kleinen Körnchen. Nachdem eine erste Lage fertiggestellt ist, drückt sie der Stichling mit aller Kraft nieder, um kleine Reisigstücke in ihr zu befestigen. Die Schleimdrüsen seiner Haut sondern darauf eine fadenziehende Substanz ab, die die kleinen Pflanzenbruchstücke zusammenleimt und vereinigt. Einige Schläge mit den Flossen und mit der Schnauze glätten das ganze Untergestell, welches das Nest tragen soll.

Hierauf schafft er derbere Stengelchen, widerstandsfähigere Würzelchen herbei, die er wie Pfähle in die Unterlage einrammt, um so das Balkengerüst seines Gebäudes herzustellen. Die Mauern erheben sich nach und nach, vereinigen sich und bilden einen langen, an zwei Stellen offen bleibenden Cylinder. Dann werden mit sehr feinen Pflänzchen die Lücken zugestopft und dem Männchen

bleibt nichts mehr zu thun übrig, als das Innere des Nestes zur Aufnahme der Eier zu glätten.

Es ist merkwürdig, daß das Männchen allein sich mit diesem Bauwerke beschäftigt, und daß es sich erst, wenn alles fix und fertig ist, auf die Suche nach einem Weibchen begiebt. Es findet eins, macht ihm den Hof und führt es zum Neste. Das Weibchen schlüpft in das Innere des Cylinders und laicht daselbst.

Das Männchen befruchtet darauf die Eier und bleibt, nachdem sich das Weibchen entfernt hat, als treuer Wächter bei seiner Nachkommenschaft. Es hat sogar gegen die Gefräßigkeit der Weibchen zu kämpfen, die auf ihre Eier erpicht sind und sich dem Neste nahen, um sie zu fressen. Sobald die Jungen erscheinen, finden sie in der Wand des Nestes kleine einzellige Algen, die zu ihrer ersten Nahrung nötig sind. Das Männchen hält sie zurück und läßt sie nicht eher fort, als bis sie ohne weiteren Schutz und ohne Stütze selbständig leben können.

Der Seestichling (Gasterosteus spinachia) führt gleichfalls auf eine Unterlage von Algen und Konferven einen zur Aufnahme der Eier bestimmten Cylinder auf. Die männliche Groppe (Cottus gobio) richtet eine Höhle zwischen zwei Steinen her und treibt das Weibchen herzu, damit es hier laiche. Das Männchen der Schwarzgrundel (Gobius niger) verfertigt eine Art Nest und bewacht die Jungen mit Hingabe. Der Seehase, manche Schleim- und Lippfische (Crenilabrus) verfahren im männlichen Geschlechte ebenso.

Dem Nestbau seitens der männlichen Fische lassen sich Thatsachen einer anderen Art der Brutpflege, die nicht weniger merkwürdig sind, an die Seite setzen. Bei den Büschelkiemern oder Lophobranchiern tragen die Männchen die Eier mit sich herum und beschützen sie. Bei der Gattung Nerophis der europäischen Meere und bei Gastrotokeus des indischen Archipels tragen die Männchen die Eier in Reihen entlang der Brust und des Bauches. Bei den männlichen Seepferdchen nimmt eine vorn offene Bauchtasche die von den Weibchen gelegten Eier auf, bei den Seenadeln liegt eine solche Tasche

am Schwanzende. Ebenso ist es bei den Gattungen **Doryichthys** und **Stigmatophora** aus den tropischen Teilen des Stillen Ozeans.

Beim Laichen umschlingt das Weibchen das Männchen und bringt seine Eier in jene Schutztasche, wo sie ihre ganze Entwicklung durchmachen.

Der **Chromis paterfamilias** des Sees Tiberias schützt seine Nachkommenschaft auf noch viel seltsamere Weise. Doch hierzu habe Lortet das Wort:

„Der **Chromis paterfamilias** des Sees Tiberias schützt und ernährt bis zu 200 Stück junger Fischchen in seinen Kiemenräumen und in seiner Mundhöhle. Es ist immer das Männchen, das sich dieser Brutpflege unterzieht. Wenn das Weibchen seinen Laich in eine Vertiefung des Sandbodens oder im Rohrdickicht abgesetzt hat, nähert sich das Männchen (befruchtet ihn) und nimmt ihn durch Einatmen in seine Rachenhöhle auf. Von hier bringt es ihn durch eine Bewegung, deren Mechanismus ich nicht recht erkennen konnte, zwischen die Blättchen seiner Kiemen. Der Druck dieser auf die Eier genügt, um sie hier in ihrer Lage zu halten.

„Mitten zwischen den Atmungswerkzeugen durchlaufen die Eier ihre ganze Verwandlung. Die Jungen erreichen bald eine ansehnliche Größe nnd scheinen sich in ihrem unbequemen Gefängnisse recht beengt zu fühlen. Von hier wandern sie aus, aber nicht durch die äußeren Kiemenspalten, sondern durch jene Öffnungen der Kiemenhöhlen, die mit dem Maule im Zusammenhange stehen. Hier bleiben sie dicht aneinander gepackt, wie Körner in einer reifen Ähre (oder Böcklinge in einem Kistchen). Das Maul der väterlichen Amme wird durch die Anwesenheit der zahlreichen Nachkommenschaft dergestalt ausgedehnt, daß die Kiefern durchaus nicht mehr aufeinander schließen. Die Backen sind aufgetrieben, und das Tier gewährt einen ganz fremdartigen Anblick. Da die Jungen so zahlreich sind, heften sie sich sehr fest aneinander, es ließ sich aber nicht feststellen, wodurch, und ebenso wenig kann man begreifen, daß der **paterfamilias** seine Nachkommen nicht verschlingt."

Dieser Fall steht nicht vereinzelt. Eine in den Gewässern der Insel Ceylon lebende Welsart (**Arius Bookei**) nimmt im männlichen Geschlechte die Eier in einer hinten im Maule gelegenen Tasche auf, und eine andere Welsart des Amazonenstromes (ein **Bagrus**) wickelt seine Eier in seine Kiemenblättchen und schützt sie hier bis zu ihrer vollen Entwicklung.

3. Die Familie bei den Reptilien und Vögeln.

Die Reptilien sind bis auf einige wenige Ausnahmen eierlegend und die Vögel sind es unter allen Umständen. Das Ei bedarf zu seiner Entwicklung einer gleichmäßigen Temperatur, und wenn es einfach auf den Boden gelegt ist, macht sich die Mühwaltung der Alten nötig, ihm diese erste Entwicklungsbedingung zu verschaffen. Bei vielen Reptilien genügen in den von der Sonne durchwärmten Sande gegrabene Löcher oder einige zum Schutz zusammengescharrte Pflanzenstoffe, aber gelegentlich müssen, bevor zur Ablage der Eier geschritten werden kann, wirkliche Arbeiten geleistet werden. Die Seeschildkröten bringen in die in den Sand gegrabenen Löcher vegetabilische Substanzen, die bei der Zersetzung sich erhitzen und eine für die Entwicklung der Eier günstige Wärme hervorrufen.

Es ist bemerkenswert, daß es auch unter den Vögeln Formen giebt, die ähnlich verfahren. Das Talegalla-Huhn (**Talegalla Lathami**) macht einen ungeheuren Haufen aus Kräutern, Blättern, Holzstücken u. dergl., in den es eine Höhle zur Aufnahme seiner Eier scharrt, die nach der Ablage mit den gleichen Stoffen bedeckt werden. Die Männchen und Weibchen bleiben in der Nähe des Nestes, um die Eier zu bewachen und ihnen die geeignete Temperatur zu erhalten. Sie bedecken sie oder setzen sie der Luft aus, entsprechend der Wärme, die die Sonne entwickelt. Außerdem entsteht wie in Heuhaufen, besonders feuchten, ein Gärungsprozeß, der die Wärme noch vermehrt. Die Vögel verfahren nun wie unsere Landleute mit dem Heu, um Selbstentzündungen zu verhüten, indem sie in der Mitte des Haufens eine Art Schlot herrichten, durch den die

Gase ihren Abzug finden. In jedem Neste befinden sich sehr zahlreiche Eier.

Sonst sichert das unmittelbare Bebrüten bei den Vögeln stets die regelrechte Entwicklung der Eier. Das Studium der so verschiedenen Nester ist äußerst interessant. Sobald das Nest fertig ist, belegt es das Weibchen mit dem ersten Ei und legt jeden Tag ein neues hinzu, bis die richtige Zahl erreicht ist. Diese Zahl schwankt nach den Arten sehr. Die Alke, Lummen, Pinguine und viele andere Vögel legen nur ein einziges Ei, die Raubvögel, Tauben, Kolibris zwei, die andern Vögel legen Eier in einer den Verhältnissen der Umgebung entsprechenden Zahl.

Was die Größe der Eier angeht, so legen die Strauße die größten und die Kolibris die kleinsten. Der Schnepfenstrauß (Apteryx) oder die Schnepfenstrauße, es sind vier Arten, von Neuseeland haben die Größe einer gewöhnlichen Haushenne, aber ihre Eier sind so groß wie die des Schwans, und jedes wiegt den vierten Teil des ganzen Vogels. Diese Thatsache muß man im Auge behalten, wenn man die Größe des ausgestorbenen Aepiornis beurteilen will, dessen Eier 8mal so groß wie des Straußes waren.

Nach der Eiablage beginnt das Brüten. Wärme brauchen die Eier zu ihrer Entwicklung, der Vogel setzt sich daher auf dieselben und deckt sie zu. An der Bauchregion des brütenden Vogels ist in der Regel eine größere oder kleinere federlose Stelle (Brutfleck). Die Mutter verwendet die zarten, in der Brütezeit nur wenig fest haftenden feinen Dunen, um das Lager, auf dem die Eier liegen, aufzupolstern und umgiebt sie dadurch mit einem Stoffe, der ein schlechter Wärmeleiter ist. Die Wärme ist es wohl einzig und allein, die die Anwesenheit der Mutter nötig macht, denn man kann in einem gut ventilierten Brutofen die Entwicklung der Eier bei einer Wärme von 35—40° C ebenso leicht künstlich erzielen.

Im Vorhergehenden habe ich immer so gesprochen, als ob sich die Vogelmutter allein dem Brutgeschäft unterzöge. Das ist meist allerdings der Fall, aber es ist keine seltene Erscheinung, daß sich beide

Eltern daran beteiligen. Beide lösen sich auf den Eiern ab, das Männchen brütet während eines kleinen Teils des Tages, die Mutter übernimmt die Sorge während der andern Tagesstunden und während der ganzen Nacht. Die Kiebitze, die Tauben und sehr viele Schwimmvögel gehören in diese Gruppe.

Die Fälle, in denen sich die Männchen stärker an dieser Arbeit beteiligen als die Weibchen, sind selten. Bei den Straußen widmen sich die Männchen gegen Ende der Brütezeit allein dem Geschäfte, und nach Angabe von van Beneden brüten die Männchen in der Stelzvogelgattung **Phalaropus** überhaupt allein.

Die Dauer des Brütegeschäfts ist nach den Arten verschieden. Sie beträgt bei den Kanarienvögeln achtzehn, bei den Hennen einundzwanzig und bei den Hausenten fünfundzwanzig Tage. Die Schwäne brüten sechs Wochen und die Strauße zwei Monate.

Welche zärtliche Sorgfalt widmen nicht die Alten ihren Eiern! Alle Anstrengungen sind gemacht worden, um sie mit den für ihre Entwicklung günstigsten Verhältnissen zu umgeben. Das Lager ist weich, wohlversehen mit warmen Dunen, und es muß schon eine recht ernstliche Gefahr sein, die die brütende Mutter vom Neste verscheucht. Und wenn sie ihre Eier verläßt, dann geschieht das häufig nicht, um zu fliehen, sondern um sich ohne Zaudern auf den Gegner zu stürzen und um mit Gefahr ihres Lebens für die Sicherheit ihres Schatzes zu kämpfen.

Ich gebe hier einige von Dr. Labonne mitgeteilte Einzelheiten über die Eiderente wieder, die die Mutterliebe dieses Vogels in ein glänzendes Licht setzen: „Die dem Hafen von Reykjavik, der Hauptstadt Islands, gegenübergelegenen Inselchen dienen der Eiderente (**Somateria mollissima**) als Zufluchtsstätten. Hier paaren sich diese Vögel und richten jährlich gegen den Juni hin ihre Nester her. Das Nest einer Eiderente gewährt einen sehr merkwürdigen Anblick: nachdem das Weibchen eine seichte Vertiefung des Bodens, der es seine Eier anvertrauen will, ausgewählt hat, zieht es sich selbst Federn aus, um die Stelle auf dem Boden und an den

Seiten damit zu polstern, worauf es meist sechs, bisweilen auch mehr Eier legt.....

„Eines schönen Morgens erscheint der Besitzer des Landes und nimmt Dunen und Eier zugleich fort. Das unglückliche Entenpärchen leistet allen nur möglichen Widerstand, es stürzt sich auf den Mann und hängt sich mit den Schnäbeln an seine Kleider. Dann sucht es ein wenig weiter ein neues Plätzchen, um das Geschäft von neuem zu beginnen. Doch wieder erscheint der Pächter und nimmt sich das köstliche Gut. Unermüdlich macht sich die Mutter nochmals an die Arbeit, und diesmal raubt man ihr nur die Hälfte ihrer Eier, denn wenn man alles wünscht, verliert man alles, anstatt alles zu gewinnen. Aber jene Einschränkung legt man sich wohl den Eiern gegenüber auf, einmal wöchentlich holt man aber die Dunen, und die arme Mutter fährt fort sich zu rupfen, und schließlich ist sie so nackt, daß sie nichts mehr hat, das feuchte Loch, das ihr Gelege enthält, zu polstern. Der Erpel, der sich bei ihr befindet, hilft ihr aus und rupft sich gleichfalls die Dunen aus, die die Isländer von denen der Weibchen leicht unterscheiden, denn sie sind weiß, und der Vogel nimmt sie nur von den Seiten seines Körpers.

„Jene hartnäckige Sorgfalt ist bei diesen Vögeln leicht zu beobachten, denn sie sind so zutraulich, daß sie sich streicheln lassen, sie findet sich aber auch bei den meisten anderen Vögeln, und sie tritt mit einer solchen Macht auf, daß das eigene Schutzbedürfnis des Individuums sich dem Schutzbedürfnisse der Eier unterordnet, die nach dem malerischen Ausdruck Michelets »nichts sind als Kiesel, die die Mutter an ihr Herz drückt«.

Das kleine Wesen entwickelt sich dank der gleichen konstanten Temperatur, die es umgiebt, im Eie und erreicht endlich seine Reife. Jetzt durchscheuert es die Haut, in der es steckt, verschafft der Luft Zutritt zu der engen Klause und sprengt mit verdoppelten Schlägen die Wandung seines Gefängnisses. Ein kleiner, bald verschwindender Zahn an der Spitze seines Schnabels, der sogenannte Eizahn erlaubt

ihm, die Schale schließlich zu zerbrechen und in die äußere Welt einzutreten.

„Zur Mittagszeit des sechzehnten Tages, sagt Michelet bei Beschreibung der Geburt eines Zeisigs, war die Schale zerbrochen, und man sah, wie sich im Neste kleine Flügelchen ohne Federn, kleine Füßchen, kurz, ein Etwas sich abmühte, sich völlig aus seiner Hülle herauszuarbeiten. Der Körper war ein dicker Bauch, rund wie eine Kugel. Die Mutter saß mit erstaunten Augen, erhobenem Schwanze, zitternden Flügeln auf den Rand des Nestes, sah ihr Kindchen an und sah mich an, als ob sie sagen wollte: Komme nicht zu nahe heran!

„Bis auf einige lange Faserdunen an den Flügeln und am Schwänzchen war der junge Weltbürger völlig nackt. Am ersten Tag gab ihm die Mutter nur zu trinken, aber er öffnete sein Schnäbelchen schon in einer recht verständigen Weise. Von Zeit zu Zeit lüftete sie ihn ein wenig, um ihm das Atmen zu erleichtern, nahm ihn unter ihren Flügel und rieb ihn sanft. Am zweiten Tage nahm er Futter zu sich, aber nur ein kleines Schnäbelchen voll von wohl zubereitetem Gauchheil, den der Vater von auswärts mitbrachte. Die Mutter nahm es ihm ab und gab es unter leisem Zwitschern dem Kleinen. Wahrscheinlich war es weniger ein Nahrungs- als nur ein Abführmittel.

„Da nun das Kind mit dem versehen war, was es zunächst bedurfte, ließ die Mutter den Vater, der nun seinen Neigungen leben konnte, fliegen, kommen und gehen nach Gutdünken. Aber sobald das Kleine etwas verlangte, rief ihn die Mutter mit zarter Stimme, er füllte abermals seinen Schnabel, kam eiligst und reichte die Nahrung.

„Am fünften Tage stehen die Augen weniger weit hervor, am sechsten früh keimen die Federn entlang der Flügelchen, der Rücken wird dunkler, am achten öffnet das Kind die Augen, wenn man zu ihm spricht, und beginnt in seiner Art zu stammeln, der Vater getraut es sich jetzt auch, sein kleines Ebenbild zu füttern. Die Mutter

giebt sich Urlaub und entfernt sich häufig. Oft setzt sie sich auf den Nestrand und betrachtet ihr Kind mit liebenden Blicken. Das aber regt sich, es hat das Bedürfnis nach Bewegung. Arme Mutter! Wie lange noch, und es wird dich verlassen!

„Bei dieser ersten Erziehung, das ist klar, kommt es darauf an, daß alles der individuellen Leistungsfähigkeit des Jungen, das empfindlich für jede Veränderung ist, mit kluger Sorgfalt angepaßt wird, und daß die am wenigsten vorhergesehenen Umstände, Umstände, die doch so wechselvoll sind, in den Bereich der Möglichkeit gezogen werden. Die Menge, die Art, die Zubereitung der Nahrung, die nötige Erwärmung, die Reinlichkeit, alles wird mit einer Genauigkeit und einer bis in das einzelnste gehenden Sorgfalt beschafft, die das zarteste, fürsorglichste menschliche Weib kaum erreichen könnte."

Dieses Gemälde des großen Schilderers der Vögel verrät die Hand des Meisters und entspricht durchaus unsern eigenen Erfahrungen und Beobachtungen. Jeder, der einmal das Ausschlüpfen junger Grasmücken in einem Rosenbusch oder in einer Weißdornhecke verfolgt hat, wird in obiger Schilderung alle jenen reizenden Eindrücke wiederfinden, die jener unbeschreibliche Blick in das Familienleben der Vögel in ihm zurückgelassen hat.

4. Die Erziehung der Jungen bei den Vögeln.

Aber auf diese ersten, sich nur auf das leibliche Wohl der Jungen beziehenden Sorgen folgt die wirkliche, eigentliche Erziehung, die sich an ihr geistiges Sein wendet, damit sie begreifen und unterscheiden lernen und wohl vorbereitet sind, wenn sie einmal allein, von ihren natürlichen Beschützern getrennt, den Kampf mit dem Dasein aufnehmen sollen. Die Erfolge, die erzielt werden sollen, sind verschieden, entsprechend der Natur der Umgebung, in der jede Art vorzieht zu leben. Ein träger Vogel, wie einer aus dem Hühnergeschlecht, der sich nur selten seiner Flügel bedient, wird sich anfangs mit den Schwierigkeiten, geschickt laufen zu lernen, vertraut zu machen haben; für einen Wasservogel ist die Schwimm-

kunst unerläßlich, für einen Vogel mit hohem, reißendem Fluge ist es nötig, daß er in dem Gebrauch der Flügel erfahren ist. Beispiele werden diese Verschiedenheiten klarer machen.

Die Eier der Haushenne unterliegen in der Regel einer Bebrütung von einundzwanzig, bisweilen von neunzehn, selten von fünfundzwanzig Tagen. Sobald das Junge die Eischale gesprengt hat, streckt es seine Beine, hebt seinen Kopf zwischen den Flügeln empor, reckt den Hals, dehnt ihn nach vorn, piept, und kurz nachdem es ganz in die umgebende Luft eingetreten ist, schlüpft es unter den Bauch der Glucke, trocknet sich, erhebt sich wieder, läuft davon und sucht seine Nahrung. Während etlicher Wochen läßt es sich von der Glucke beschirmen und führen und findet bei Kälte und bei schlechtem Wetter unter ihren Flügeln einen Unterschlupf.

Die jungen Entchen verlassen nach einer Bebrütungsdauer von vier Wochen das Ei. Sobald sie nur ausgeschlüpft sind, führt sie die Mutter zum Wasser. Anfangs wollen sie nicht hinein, aber bald schwimmt die Alte darauf, bringt einiges Grünfutter herbei, daß sie ihnen zeigt, und so nähern sie sich nach und nach dem Ufer immer mehr. Endlich fassen sich die Kleinen ein Herz, gehen auch aufs Wasser und schicken sich an zu schwimmen. Sie kehren nicht ins Nest zurück und beanspruchen von ihrer Mutter deren Flügel als Decken für die Nacht. Erst nach drei Monaten sind sie soweit ausgefiedert, daß sie fliegen können.

Die Mutter bleibt lange bei den Jungen, lehrt sie die Gefahr fliehen und meldet ihnen das Nahen eines Feindes durch einen eigenartigen Laut. Auf dem Wasser tauchen die Entchen, am Ufer wissen sie sich mit großer Schnelligkeit laufend davon zu machen. Audubon erzählt, daß er eines Tages eine alte Wildente mit ihren Jungen in einem kleinen Gehölz überraschte, die Alte sträubte ihr Gefieder und ging auf den Hund los, während die Jungen nach allen Richtungen hin entschlüpften. Der Hund hatte die Flüchtlinge bald eingeholt und brachte sie unverletzt dem Jäger. Die Mutter änderte ihr Verfahren und näherte sich seinem Herrn in einer

so eigentümlich bittenden Weise, daß Audubon sich veranlaßt fühlte, ihr ihre Kinder heil und gesund wieder zuzustellen.

Bei anderen Arten von Wasservögeln entwickelt die Mutter eine andere List, um ihre Jungen zu nötigen, ins Wasser zu gehen. Bei der Eiderente geht sie voran und veranlaßt durch leise Lockrufe die Jungen, ihr zu folgen. Sobald sie an das Meeresufer gekommen ist, nimmt sie sie auf den Rücken und schwimmt eine Strecke vom Lande weg. Wenn sie hier angekommen ist, taucht sie, und die plötzlich dem Wasser anheimgefallenen Jungen sind gezwungen, sich, so gut sie können, selbst aus der Affaire zu ziehen. „Wir haben," sagt Dr. Labonne, „uns oft genug an dem Anblick dieser Scene ergötzt. Das erschrockene Gebaren der jungen Entchen, die sich an die Flügel der Mutter festklammerten und gegen die gewaltsame Taucherei zu protestieren schienen, war in hohem Grade drollig."

Michelet hat uns die ersten Flugversuche geschildert. „Der Unterricht ist sonderbar. Die Mutter erhebt sich in die Luft. Das Kleine sieht aufmerksam zu, streckt sich auch ein wenig und flattert dabei, verdutzt betrachtet es seine Flügel... so weit ist alles gut, denn das alles geht noch im Neste vor sich, die Schwierigkeiten fangen erst an, wenn es dieses verlassen soll. Die Mutter lockt, zeigt ihm irgend ein kleines verführerisches Wildbret, sie stellt ihm Belohnungen in Aussicht, sie versucht, es durch den verlockenden Anblick einer Mücke zu bestechen. Versetzt euch einmal in seine Lage! Noch zögert das Kleine. Hier handelt es sich doch nicht um den ersten Schritt in der Stube zwischen der Mutter und dem Kindermädchen und um das Fallen auf einen weichen Teppich. Jenes Kirchenschwälbchen, das hoch oben am Turm seinen ersten Fliegunterricht erteilt, ermutigt in diesem entscheidenden Augenblicke weniger sein Kind, als sich selbst. Alle beide, davon bin ich überzeugt, messen mit den Augen mehr als einmal die Tiefe des Abgrunds und sehen mit Schaudern hinab auf das Pflaster.... Aber das Kind hat das Wagestück unternommen, es hat sich in die Luft geworfen und ist nicht zurückge-

taumelt, in der Luft zitternd schwebt es herab, die Rufe der Mutter sprechen ihm Mut ein... alles ist glücklich vorbei gegangen!"

Chenevièvres hat uns in einem interessanten Aufsatz belehrt, daß bei anderen Vogelarten eine andere Unterrichtsmethode im Gebrauch ist. „Eines Tages," erzählt er, „ging ich mit meinem Sohne bei Moutier spazieren. Wir sahen nach Norden, nach dem Petit-Salève zu einen Adler, der von dem Felsenabhang abstrich. Als er dem Grand-Salève ziemlich nahe gekommen war, unterbrach er seinen Flug, und zwei junge Adler, die er auf seinem Rücken getragen hatte, versuchten dicht neben ihm in engen Kreisen zu fliegen. Nach kurzer Zeit wurden sie müde und zogen sich wieder auf den Rücken ihres Lehrers (wahrscheinlicher ihrer Lehrerin! W. M.) zurück. Nach und nach dauerten die Versuche länger, die kleinen Adler machten immer größere Kreise, immer unter den Augen ihres Fliegլehrers. Nachdem etwa eine Stunde verstrichen war, zogen sich die beiden Schüler wieder auf den elterlichen Rücken zurück. Der alte Adler flog wieder heim in die Felsen, woher er gekommen war."

Aber es ist nicht genug, den ersten Schritt gethan zu haben, die Hauptsache, um sich in der Kunst des Laufens, Schwimmens, Fliegens, zu vervollkommnen, ist die, alle die tausend kleinen und großen Lebenserfahrungen der Alten sich mehr oder weniger zu eigen zu machen. Die Mittel der Verständigung zwischen den Alten und den Jungen beruhen auf Zeichen, hauptsächlich aber auf Lauten. Houzeau hat bemerkenswerte Mitteilungen über die Hühnersprache gemacht: „Solange das Küchlein," sagt er, „noch sehr klein ist, übt es sein Stimmorgan beim Spielen und wenn es lustig ist. Man hört es besonders des Abends, wenn es seine Mutter zur Nachtruhe ins Nest gebracht hat. Es steckt sein Köpfchen unter dem schützenden Flügel hervor und hält mit seinen Geschwistern noch ein kleines Schwätzchen. Bei dieser Kehlkopfübung oder bei dieser Erholung, es kann beides sein, ertönt ein viersilbiges pi-pi-pi-pi ohne Unterlaß.

„Dann giebt es auch noch den mütterlichen Lockruf. Knapp ist die Henne Mutter, so läßt sie auch ihr ko-ko-ko-ko-ko hören. Dieser

Ruf kommt nicht allein dem Weibchen zu, auch der Hahn lockt so, wenn er einen guten Bissen gefunden hat und, ohne selbst etwas davon zu genießen, seine befiederten Freundinnen einladet. Ein nur der Henne eigentümlicher Ruf ist der, wenn sie ihre zerstreuten Küchelchen wieder um sich vereinigen will. Wer hätte noch nicht eine von ihrer Mutter geführte Schar Küchlein beobachtet? Wer hätte noch nicht das Lock-lock-lock, das jene treue Hüterin bedächtig und mit regelmäßigen Pausen hören läßt, vernommen? Und wenn das eine oder andere der kleinen Schar sich verlaufen hat, so läßt die Mutter den Lockruf eifriger erschallen und erhebt ihre Stimme, damit sie auf weitere Entfernung gehört wird.

„Der Laut, der das Zeichen giebt, sich zu zerstreuen, ist ein ganz besonderer und auch nur der Henne eigener. Eine Mutterhenne, die das übliche Futter erhalten hat, wird nie verfehlen, es ihren Kleinen zerbröckelt vorzulegen. Ihr Ruf ti-ti-ti vereinigt sofort das kleine Volk um ihren Schnabel, ja einige von der Gesellschaft picken die Bröckchen, die am Schnabel selbst hängen, ab.

„Der Warnruf hat sogar verschiedene Klänge, je nach der Art der verdächtigen Wesen, und hier kann man die ersten Anfänge verschiedener Bezeichnungen durch abgeleitete Formen beobachten."

Die alten Auguren behaupteten, vierundsechzig verschiedene Töne aus dem Krächzen des Raben heraushören zu können. Auch ein weniger geübtes Ohr kann unter den Lauten der Vögel verschiedene unterscheiden, die verschiedenen seelischen Zuständen entsprechen, und die zwischen einer Mutter und ihren Jungen einen fortwährenden Austausch der Empfindung unterhalten.

Was die Lehren, die die Alten ihren Jungen angedeihen lassen, angeht, so beziehen sie sich auf das Suchen nach Nahrung, auf die Kunst, mit einem Feinde zu kämpfen oder sich ihm zu entziehen, und auf den Bau der Nester. Thatsachen, die den sogenannten Instinkt ins Reich der Fabel verweisen, sind jetzt im Überflusse bekannt. Ein Vogel verfügt über Intelligenz, und er weiß vernünftigen Gebrauch von ihr zu machen, und wenn auch die Vererbung

durchaus unabhängig ist, und daß 2. die Vögel diesen Instinkt nicht persönlich in kurzer Zeit erwerben, auch wenn sie stark verfolgt werden, sondern daß er erst im Laufe der Generationen vererbbar wird.

Es ist nicht ohne Interesse, jene vertrauensseligen Vögel mit denen unserer Gegenden zu vergleichen, die fortwährend verfolgt und beunruhigt dahin gebracht sind, im Menschen ihren grausamsten Feind zu sehen, den sie fliehen, und dem gegenüber sie List mit List erwiedern, um seinen Anschlägen zu entgehen. „In Frankreich," sagt Espinas, „ist die Taktik der Rebhühner eine bessere geworden, wie überall da, wo der Mensch sich häufig oder bleibend aufhält, sich die Taktik der Gewehrschüssen ausgesetzten Tiere nach und nach entsprechend verbessert. Alle, die vor zwanzig Jahren in den zentralen Departements Frankreichs die Jagd ausübten, versichern, daß die Rebhühner, besonders bei Eröffnung der Jagdzeit, ehemals einzeln und erst unmittelbar vor dem Hunde aufflogen, jetzt Völker bilden, die sich schon in großer Entfernung vom Jäger erheben." „Am La Plata," erzählt Darwin, „leben die Rebhühner nicht in Ketten oder Völkern, es sind dumme Vögel, die man aus unmittelbarer Nähe mit einem Stocke totschlagen kann."

Neue Listen sind die Folgen des Auftretens neuer Feinde und neuer Vertilgungsmittel geworden. In dem Maße, wie der erfinderische Geist des Menschen neue, weitertragendere und sicherer schießende Jagdgewehre ersann, vermehrten auch die Tiere die Mittel ihres passiven Widerstandes.

Aber der Mensch ist nicht ihr einziger Feind. Wenn er auch oft grausam ist, er ist bisweilen doch auch gütig, und dem Vogel gilt er als Beschützer gegen andere Feinde. Das Schwälbchen weiß, daß es in unseren Ländern nichts zu fürchten hat, und heftet sein Nestchen an die Mauern unserer Häuser. Die Goldammer treibt sich im Winter bei unseren Scheunen herum, und der Sperling nimmt in unseren öffentlichen Gärten das Brot aus der Hand der wohlthätigen Besucher. In den Tropen, wo die abscheulichen

Schlangen die Jungen verschlingen und die Eier zerbrechen, nisten eine Menge Vogelarten in der Nähe der menschlichen Wohnungen, denn die Gegenwart des Menschen verscheucht jene Reptilien.

So richtet der Vogel sein Betragen gegen den Menschen nach dem des Menschen gegen ihn selbst, bald flieht er ihn und seine Waffen, bald sucht er ihn als Beschützer auf. Bei der ersten zwischen beiden stattfindenden Begegnung läßt der vertrauensvolle Vogel den Menschen ohne Furcht nahekommen. Wird er ein Schlachtopfer seiner Vertrauensseligkeit, so werden seine glücklicheren Gefährten, die der Abschlachtung entgangen sind, ihre Furcht vor dem Jäger auf ihre Nachkommen vererben, und die aufeinanderfolgenden Generationen werden ihre Listen und die Mittel, ihre Sicherheit zu bewahren, vermehren. Hier giebt es also eine Überlieferung erworbener Erfahrungen, eine Erziehung und eine schrittweise Vervollkommnung.

Auch im Nestbau beobachtet man die gleiche Neigung, das Nest an die besondern Verhältnisse, von denen es umgeben ist, anzupassen. Das Nest ist verschieden nach dem Alter des Vogels, der es baut, und nach den Umständen, unter denen er es baut. „Man kann," sagt Leroy, „die Vogelnester nicht mit einiger Aufmerksamkeit und einiger Beharrlichkeit beobachten, ohne zu bemerken, daß die der jüngeren oft schlecht gebaut nnd schlecht placiert sind, ja es kommt sogar vor, daß junge Weibchen legen, ohne überhaupt irgendwelche Vorkehrungen getroffen zu haben."

Aus dem eben Ausgeführten ergiebt sich der Anteil, den die Alten an der Erziehung der Jungen haben, durch den die Übermittlung erworbener Erfahrung gesichert ist, und der dabei der persönlichen Initiative nnd individuellen Vervollkommnung einen großen Platz einräumt.

5. Die Familie bei den Säugetieren.

Bei allen Säugetieren liebt die Mutter ihren Säugling. Nur bei einigen Arten scheint es, als ob sich die Mutterliebe in einem gewissen Grade abgeschwächt hätte.

Die Domestikation hat bei der Kuh, beim Schaf und anderen dem Einflusse des Menschen, der ihnen die Sorge um die Jungen abnimmt, unmittelbar unterworfenen Haustieren eine Verringerung, ja gänzliche Vernichtung jener Kraft zur Folge gehabt, die die Mutter antreibt, ihre Kinder gegen Räuber zu schützen.

Unter den wilden Tieren ist das Verhalten der Häsin am charakteristischsten. Die Hasenmutter bereitet, um zu werfen, ein weiches Lager aus trocknen Blättern, Rasen und Stroh. Die Kleinen werden schon auf einer recht hohen Stufe der Entwicklung geboren, mit offenen Augen, um gleich fix und fertig ihre ersten Luftsprünge zu machen. Nach Verlauf von fünf oder sechs Tagen verläßt sie die Alte und kommt nur in langen Zwischenräumen wieder, um ihre fette Milch loszuwerden. Das ist eine Thatsache, die alle Jäger wissen, und sie stellen mit Entrüstung fest, daß die alte Häsin bei einer nahenden Gefahr die Flucht ergreift und ihre Kleinen ohne Schutz vor dem Feinde im Stiche läßt.

Unter diesen Umständen ist die Sterblichkeit unter den jungen Hasen groß, zumal sich auch der Vater gleichgültig, wenn nicht grausam und gewaltthätig gegen sie benimmt. Kälte und Hunger raffen die schwächsten dahin, die kaum von der Geburt an ihr Dasein einigermaßen fristen können. Die Jungen suchen dadurch, daß sie sich gegenseitig helfen, den Schutz, der ihnen seitens ihrer Eltern nicht zu teil wird, zu ersetzen. Sie bleiben lange bei einander, nehmen ihr Lager an den gleichen Orten und besuchen dieselben Weidegründe, immer bereit sich zu unterstützen und für die gegenseitige Sicherheit zu sorgen. Später trennen sie sich, ebenso bereit, einmal ihre Jungen hilflos den Anfechtungen des Daseins zu überlassen, wie dies ihre Eltern mit ihnen gethan haben.

Aber solche Fälle sind selten. Schon beim Kaninchen, einem so nahen Verwandten des Hasen, gräbt das Weibchen eine besondere, zur Aufnahme der Jungen bestimmte Höhle. Mit unverkennbarer Vorsicht verschließt es diese Höhle jedesmal, wenn es sich entfernt, und es erlaubt dem Männchen nicht, sich mit den Jungeu abzugeben,

bis sie groß und geschickt genug geworden sind, sich draußen in den frischen Kräutern herumzutummeln. Die Familienscenen, die man bei den Kaninchen beobachten kann, setzen die große Liebe der Eltern zu ihren Jungen, die sie zum Spielen anleiten und denen sie die Gefahren kennen lehren, in das rechte Licht.

Die gemeine Wühlratte (**Arvicola terrestris**) gräbt eine Höhle wie das Kaninchen oder verfertigt zwischen Schilf ein ansehnliches Nest, in dem sie ihre Jungen wirft. Bei diesen Tieren spricht sich die Mutterliebe, solange den Jungen eine Gefahr droht, in eigentümlichen, sich oft wiederholenden, zitternden Bewegungen aus. Das scheint ein Zeichen für die Jungen zu sein, die sich, da sie noch zu schwach sind, selber fliehen zu können, an die Zitzen der Mutter festsaugen und so wegschleppen lassen. Wenn die Gefahr vorbei ist, schafft sie die Alte auf die gleiche Weise wieder ins Nest zurück. Sollte eins zufällig eine Zitze losgelassen haben und unterwegs verloren gegangen sein, so geht sie auf die Suche danach und trägt es zwischen den Lippen wieder herbei, wie das auch sehr viele andere Säugetiere machen.

Die Mehrzahl der Nagetiere ähnelt den Wühlratten in Bezug auf Zärtlichkeit gegen die Jungen, auch unsere überall, wohin der Mensch nur seinen Fuß gesetzt hat, so leicht zu beobachtende Hausmaus. Weinland berichtet über folgende Familienscene: Eines Tages habe man, erzählt er, eine Mausmutter mit neun Jungen in ihrem Neste gefunden. Sie hätte fliehen können, machte aber gleichwohl keine Bewegung. Man setzte die Alte mit den Jungen auf eine Schaufel — sie rührte sich nicht. So trug man sie mehrere Treppen herab auf den Hof, ohne daß sie ihre Nachkommenschaft verlassen hätte.

Der weibliche Fischotter zeigt die größte Zärtlichkeit gegen seine Jungen. „Seine Liebe zu ihnen,“ sagt John Franklin, „ist so groß, daß er oft lieber den Tod erleidet, ehe er sie verläßt. Wenn die Kleinen der Mutter geraubt sind, so folgt sie dem Räuber und verrät ihren Schmerz durch Schreie, die eine gewisse Ähnlichkeit

mit der Stimme eines menschlichen Wesens haben. Die Jungen antworten der Mutter in Lauten ähnlich denen, die ein kleines Kind hören läßt."

Beim Fuchs bleibt die Fehe oder der weibliche Fuchs bei den Jungen im Bau, während der Alte auswärts auf der Nahrungssuche herumschleicht. Wenn er sechs oder acht Junge hat, ist die Menge von Geflügel und kleinerem Wild, die er zerstört, bedeutend. Um keinen Verdacht zu erwecken und nicht die Aufmerksamkeit der Nachbarschaft auf seinen Bau zu lenken, unternimmt der alte Fuchs weite Jagdzüge, die alle Verfolgungen des beraubten Besitzers vereiteln. Bald verlassen die Jungen, noch mit Wolle bedeckt, die Höhle und tummeln sich, unter den sorgsamen Augen der Mutter im Sonnenschein spielend, herum, während der Alte die weitere Umgebung überwacht. Beim geringsten Geräusch verschwindet die ganze Gesellschaft in ihr Malepartus. Eine Fuchsmutter hielt das Feuer von drei Jägern aus, ohne ihr Kleines, das sie im Maule trug, fallen zu lassen. In einem von Eckstrom, einem schwedischen Naturforscher, erwähnten Fall, konnte ein Fuchs den Strick, an dem eines seiner Jungen gefangen lag, nicht durchbeißen und legte daher eine fette Truthenne, die er auf dem nächsten Geflügelhof erschnappt hatte, tot vor dasselbe hin.

Die Hündin ist ein nicht weniger treffendes Beispiel der Mutterliebe. Sie umgiebt ihre Kleinen mit den zärtlichsten Aufmerksamkeiten, sie leckt sie, sie bewacht sie, sie wärmt sie, so gut sie nur immer kann. Sie versteht sie von einem Ort zum andern zu schaffen, indem sie sie mit den Zähnen bei der Nackenhaut packt. Man erzählt eine Geschichte von einer trächtigen Hündin, die ihren Herrn bis auf eine Strecke von hundert Kilometern begleitet hatte und in dieser Entfernung von der Heimat von ihrer Niederkunft überrascht wurde. Innerhalb sechsunddreißig Stunden war der ganze Wurf von der Mutter nach Hause geschafft worden. Das ist ein Fall aus tausenden, der uns die weitgehende Mutterliebe der Hündinnen beweisen mag.

Die Katze steht in dieser Beziehung nicht im geringsten hinter der Hündin zurück. Nach Scheitlin, dem bekannten Tierpsychologen, sind die ersten Laute der jungen Kätzchen sehr sanft und ganz kindlich. Die kleinen Wesen sind so unruhig, daß sie, obgleich noch blind, ihr Lager verlassen und ihre Mutter immer wieder genötigt ist, sie dahin zurückzutragen. Kaum können sie sehen, dann hält sie nichts mehr, alle verlassen sie das Nest unter lebhaftem Miauen.

Sie fangen sofort an, mit allem, was da rollt, kreucht und fleucht, zu spielen, das ist der Instinkt der geborenen Mäuse- und Vögeljägerinnen, der so früh schon zum Durchbruch kommt. Fortwährend spielen sie mit dem Schwanze ihrer Mutter und ihrem eigenen, der lang genug ist, daß sie ihn mit ihren Pfoten haschen können. Sie beißen auch nach ihm und bemerken nicht gleich, daß er einen Teil ihres Körpers ausmacht. Die jungen Kätzchen führen seltsame Sprünge und die anmutigsten Bewegungen aus. Ihr Wesen und Gebaren bei ihren Spielen, denen sie sich mit dem Vergnügen menschlicher Kinder hingeben, amüsieren sie und alle, die ihnen zugethan sind, stundenlang.

Die Liebe der Katzenmutter gegen ihre Nachkommen ist bewundernswert. Sie macht ihnen ein Nest zurecht, noch ehe sie geboren sind, und schleppt sie, wenn sie nur die geringste Gefahr für sie zu bemerken glaubt, sofort in ein anderes Versteck. Sie packt sie bloß mit den Lippen an der Nackenhaut und trägt sie so sanft, daß die kleinen Wesen es kaum spüren können. Solange sie säugt, verläßt sie ihr Lager bloß, um Nahrung für sich zu suchen. Wenn ein fremder Hund oder eine fremde Katze sich einer säugenden Katze nähert, stürzt sie sich wutentbranut auf den Eindringling.

Im ganzen Katzengeschlecht, sowohl bei den größten Formen wie Löwen, Tigern, Panthern und Jaguaren, wie bei unserer Hauskatze treffen wir eine sorgfältige Erziehung der Jungen, die größte Reinlichkeit, deren sie sich stets befleißigen, und die verschiedenen Spiele, mit denen sich die Familie beschäftigt. Die Mutter ist die

wohlwollendste, aufmerksamste, sorgfältigste, die man sich denken kann, verschwendet anfangs ihre Milch geradezu und jagt später ununterbrochen, um ihre Kleinen zu ernähren.

Der Vater spielt bei der Erziehung eine mehr beiläufige Rolle. Bei mehreren Arten ist der Alte sogar ein Gegenstand des Schreckens für die Mutter und für die Jungen. Die Reisenden berichten, daß der männliche Tiger sein Weibchen angreift und in das Lager einzubrechen sucht, um die Jungen zu fressen. Der Furcht vor dem Männchen wegen sucht das Weibchen die Jungen mit der größten Sorgfalt verborgen zu halten.

Dieser Trieb des Männchens erscheint so befremdlich, daß er erst noch Bestätigung durch an einheimischen Tierarten gemachte Beobachtungen bedarf.

Der Wolf wäre so eine Art.

Die Wölfin wirft nach Brehm drei bis neun, meist vier bis sechs Junge auf ein Mooslager irgendwo im dichtesten Walde, in ein Loch, das sie selbst in einen Abhang gescharrt hat, oder zwischen bloßliegenden Baumwurzeln oder in einen verlassenen Fuchs- oder Dachsbau, den sie vergrößert. Die Welpen werden blind geboren und bleiben so für acht bis zehn Tage und saugen fünf oder sechs Wochen. Bis sie laufen können, versteckt sie die Mutter vorsorglich vor anderen Wölfen, selbst vor dem eignen Vater, der sich nicht die geringsten Gewissensbisse daraus macht, seine Nachkommenschaft zu verschlingen, wenn er ihrer habhaft werden kann.

Bei allen, in mehr oder weniger großen Herden lebenden Wiederkäuern spielt die Mutter bei der Erziehung der Jungen fast gar keine Rolle. Das Männchen überwacht seinen Harem und überläßt dem Weibchen die Sorge für die Nachkommen nur solange, wie diese noch saugen. Aber dann zeigen sie dieselbe Aufmerksamkeit und eine Liebe, die keine Gefahr scheut, wenn es gilt, die Kälber zu schützen. Das Reh so gut wie die Gemse oder der weibliche Steinbock opfern sich, um den Jäger abzulenken und ihre Kleinen

zu retten. Diese halten bei der Leiche der Mutter aus und lassen sich lieber fangen, als daß sie von ihr weichen.

Die kleinen Fledermäuse klammern sich gleich nach der Geburt an ihre Mutter an und hängen sich an ihre Brust. Hier trägt sie die Alte, wenn sie fliegt, und deckt sie, wenn sie ruht, mit ihren Flügeln zu. Hier wachsen die Jungen heran, von hier fliegen sie fort, rühren ihre eigenen Flügel und kehren hierher unter die mütterlichen zurück. Diese Gewohnheit behalten sie lange bei und finden hier Schutz gegen Gefahren.

Die Pelzflatterer oder Flattermakis (Galeopitheci) tragen ihre Jungen an der Seite befestigt in einem, hier von der Flughaut gebildeten großen Sack.

6. Die Ursache der Gesellschaften.

Die mitgeteilten Thatsachen geben uns Veranlassung, hier nach den Ursachen der Verbindungen der beiden Geschlechter und der Art, wie das Familienleben bei den Wirbeltieren zum Ausdruck kommt, zu forschen.

Die geschlechtliche Verbindung beruht auf einer mächtig treibenden Kraft, die die Erhaltung der Art gewährleistet. Das Individuum soll sich, bevor es verschwindet, fortpflanzen, denn die Art muß sich über das individuelle Leben hinaus durch eine neue Generation erhalten und selbst zum Ausgangspunkt neuer Generationen werden. Man darf nicht aus dem Auge verlieren, daß jene treibende Kraft ihren Ausgangspunkt von Vorgängen im Organismus nimmt, die zu bestimmten Zeiten auftreten und die Vereinigung der Geschlechter veranlassen. Die Brunstzeit regt im Organismus die Bildung der Geschlechtsstoffe an und eine ganze Gefolgschaft besonderer Abscheidungsprodukte, innerer und äußerer Bildungen, aus denen sich die Vorbereitung der Individuen für die bevorstehende geschlechtliche Verbindung erkennen läßt. Dazu kommt dann noch die allgemeine Erregung, der Kampf mit den Nebenbuhlern, das Gewinnen des Weibchens und die Begattung, womit das Liebesfieber des Männ-

chens sein Ende findet. Da giebt es kein Überlegen und kein Wollen, das Individuum folgt blindlings bestimmten physiologischen Vorgängen seines Organismus und unterliegt dem physischen Triebe mit aller seiner Kraft. Auch bei den Wirbeltieren, wo die Befruchtung eine äußere ist, tritt der Trieb in gleicher Weise auf und die Anschwellung der Eierstöcke und Hoden veranlaßt die Annäherung der Geschlechtstiere aneinander, die sich zusammenfinden, wie wir das schon angegeben haben.

Wenn die Vereinigung der Geschlechter auf den Einfluß organischer Veränderungen zurückzuführen ist, läßt sich dann ein ähnlicher Ursprung der zärtlichen Gefühle der Eltern für ihre Nachkommen feststellen?

Nach der Befruchtung vollzieht sich im Vogelei eine Umgestaltung von Grund aus, und zugleich ändert sich der Teil der mütterlichen Körperbedeckung, der beim Brüten eine Hauptrolle zu spielen berufen ist, und zwar ändert er sich hinsichtlich des Wesens seiner Blutgefäße. Ohne soweit zu gehen, annehmen zu wollen, daß die Furcht, die Eier könnten Kälte leiden, den Vogel veranlaßt, sich auf sie zu setzen, kann man doch wohl annehmen, daß in jener Entzündung der Gewebe für die Mutter eine zwingende Veranlassung dazu liegt.

Man kann vermuten, daß die Erneuerung, die völlige Umwälzung des Organismus, die auf die Befruchtung folgt, ein eigenartiges Wohlbefinden über die Weibchen bringt, daß sie die organischen Veränderungen, die mit und in ihnen vor sich gehen, mit wachsender Befriedigung erfolgen läßt. Und wenn sie die kleinen Wesen aus ihrem Schoße hervorgehen sehen, so sind sie schon, durch das Auftreten eines neuen Abscheidungsproduktes, der Milch, wohl darauf vorbereitet, ihnen die erste Nahrung zu verabfolgen. Weshalb sollte nicht das Gefühl von Schwere und Druck in den Zitzen die Weibchen vermögen, sie den Säuglingen zu reichen, die ihrerseits völlig dazu vorbereitet sind, Milch zu schlürfen? Auf diese Weise finden die beiderlei hier verbundenen Wesen, Mütter und Kinder, eine

gegenseitige Befriedigung an und bei einander: die Mütter werden von einem schmerzhaften Drucke befreit, und die Jungen erfreuen sich der Wohlthat eines befriedigten Bedürfnisses.

Es muß noch hinzugefügt werden, daß das, was die Vögel zum Brüten und die Säugetiere zum Säugen von vornherein drängt, das Bedürfnis ist, die zu einem besondern Zweck veränderten Teile ihrer Organisation mit den kleinen Wesen in Verbindung zu bringen, die der Wohlthat, die diese Veränderungen gewähren, teilhaftig werden sollen. Die brütende Mutter und die säugende Mutter widmen sich mit dem größten Eifer den Eiern und den Jungen, aber dieser Eifer steht in keiner notwendigen Beziehung zu den gerade von der Mutter gelegten Eiern oder gerade von ihr geborenen Jungen als solchen. Die Erfolge der Versuche mit untergeschobenen Eiern und Jungen sind nicht zu bezweifeln, und die Beobachtungen der Naturforscher haben sie oft genug in unanfechtbarer Weise bestätigt.

Hausvögel brüten untergeschobene Eier sehr leicht aus. Die Henne setzt sich auf ihre Eier, sowohl wie auf die ihrer Nachbarinnen und sie bemerkt es nicht, wenn man ihr Enteneier unterlegt. Im letzteren Falle hegt sie noch nicht einmal einen Verdacht bis in dem Augenblicke, wo junge Entchen statt junger Hühnchen ausschlüpfen. Daher ihr Geschrei und ihr maßloses Erstaunen, wenn die Jungen zur nächsten Pfütze laufen und die Pflegemutter am Ufer stehen lassen. Auch die Eier von Fasanen und Rebhühnern nimmt eine brütelustige Henne gern an.

Ebenso nehmen wilde Vögel mit der gleichen Sorglosigkeit das Unterschieben fremder Eier auf. Ich sah bei einem Gärtner ein Bussardweibchen, das beim Brüten auf den Eiern gefangen und samt Eiern und Nest mit nach Hause genommen worden war. Während des Transportes waren ihre Eier zerbrochen, und der Gärtner verfiel auf den Gedanken, in das Nest Hühnereier zu legen. Der Bussard brütete, das Ausschlüpfen fand statt, und es war ein höchst seltsamer Anblick, den Raubvogel Fleisch zerreißen zu sehen,

das er den Küchelchen reichte, als ob es sich um die Nachkommenschaft seiner eigenen Art handle.

Man kann es einigermaßen begreifen, daß eine Mutter sich über die Natur der Eier täuscht, aber es ist viel schwerer zu fassen, daß sie, die doch als zu einer durch Ererbung ganz bestimmter Eigenschaften wohlcharakterisierten Art gehört, die aus ganz andern Eiern herrühenden kleinen Eindringlinge als ihre eigene Nachkommenschaft aufnehmen konnte. Trotzdem findet ein junger Vogel, der die Schale eines solchen Eies durchbricht, in dem fremden, brütenden Vogelweibchen eine Mutter, die ihm die sorgsamste Pflege angedeihen läßt.

Von dieser überraschenden Erscheinung hat eine Vogelart, über den wir bald, wenn wir uns mit dem Brutschmarotzertum beschäftigen, zu reden haben werden, der Kuckuck, Vorteil gezogen.

Nach alten Beobachtungen schon zeigt das Kuckucksei beinahe dieselbe Farbe und Zeichnung, wie die Eier des Vogels, dessen Nest er damit heimsucht. Hier könnte also ein Betrug einer- und ein Irrtum andrerseits allenfalls stattfinden, wenn aber der junge Kuckuck ausgeschlüpft ist, zeigt er keine Ähnlichkeit mit den Jungen, welche die betreffenden Eltern bei früheren Gelegenheiten als eigene ausgebrütet hatten. Später tritt er als gewaltthätiger Brigant auf, der seine Pflegegeschwister mordet, um alleiniger Herr im Neste zu bleiben. Und trotzdem ziehen die betrogenen, ihrer eigenen, wahren Kinder beraubten Eltern den tyrannischen Usurpator groß und widmen ihm die zarteste Sorgfalt. —

Auch bei Säugetieren sind ähnliche Thatsachen, wie die im Obigen mitgeteilten, zur Beobachtung gekommen, und gleichwohl läßt sich hier die Unterschiebung erst weit später ins Werk setzen. Die Mutter ist doch mit ihren Jungen längere Zeit trächtig gegangen, hat sie geboren, und gleichwohl nimmt sie fremde Kinder an. Unbestreitbar einschlagende Beobachtungen sind bei Haussäugetieren genug gemacht worden, und wir können, wenn wir sonst wollen, solche Unterschiebungen alle Tage unter unsern Augen vornehmen sehen,

und uns davon überzeugen, welch wohlwollenden Empfang die neue Mutter oder Amme den ihr anvertrauten, fremden Kindern bereitet.

Eine säugende Hündin nimmt sehr leicht junge Hündchen, deren Mutter sie nicht ist, an, ja sie säugt sogar die Jungen von anderen Tieren, wie Katzen und Kaninchen. Aber hauptsächlich hat die Hauskatze die merkwürdigsten Belege für diese Thatsache geliefert. Ich erlaube mir, hierzu wieder Brehm das Wort zu erteilen, der über diese Erscheinungen das Einzelne zusammengestellt hat. Eine säugende Katze zeigt gegen manche Tiere ein Mitleid, das ihr alle Ehre macht. „Man kennt vielfache Beispiele, daß säugende Katzen kleine Hündchen, Füchschen, Kaninchen, Häschen, Eichhörnchen, Ratten, ja sogar Mäuse säugten und großzogen, und ich selber habe als Knabe mit meiner Katze derartige Versuche gemacht.“

„Eine langhaarige spanische Wachtelhündin,“ erzählt der englische Kapitän Marryat, der Verfasser einst berühmter, jetzt fast völlig vergessener Seeromane, „hatte auf einen Wurf fünf Jungen, alle wohlgestaltet und offenbar für ein langes Leben bestimmt, das Dasein gegeben. Gleichwohl fürchtete man, daß, wenn man sie alle bei der Mutter ließe, diese sich aufzehren würde, ohne imstande zu sein, sie bis zum Ende der Saugperiode zu ernähren. Es schien unvermeidlich, daß ein Teil geopfert werden müsse, um den Rest zu erhalten. Da verfiel man auf den Gedanken, zwei von ihnen einer Katze, die gerade geheckt hatte, anzulegen. Man entfernte also eins der jungen Kätzchen, das man durch ein Hündchen ersetzte. Da die Katze den kleinen Fremdling gern annahm, so legte man ihr einige Tage noch einen zweiten solchen Pflegling an, den sie wie den ersten behandelte. Bald darauf hatte sie nur die beiden jungen Hündchen zu säugen, da man, aus Sorge, ob die feinen, wertvollen Tierchen bei Mangel an genügender Nahrung wohl gedeihen würden, deren Milchgeschwister eins nach dem andern hatte verschwinden lassen. Die Hündchen nahmen entsprechend zu, bald konnten sie Fleisch fressen, und zu einer Zeit, wo ihre drei leiblichen, von der wahren Mutter selbst aufgezogenen Brüder noch

ganz außer stande waren, selbständig zu fressen, vermochte man sie ohne Gefahr von der Amme zu entfernen, was man denn auch ohne Zögern that. Die arme Katze war untröstlich. Als sie endlich Zutritt zu dem Raum, wo die Hündin die Kleinen, die man ihr gelassen hatte, säugte, fand, zog sie zwei von diesen auf — man hatte ihr zwei Pfleglinge genommen, und sie hatte sich zwei andere genommen. Die Rechnung stimmte."

G. White erzählt eine ähnliche Geschichte von einer Katze, die junge Häschen säugte. Eine andere, der man die Jungen genommen hatte, adoptierte einen Wurf junger Ratten, die ihr zum Fressen gebracht waren, und wurde die Amme der Nager. Ein junges Eichhörnchen fand an einer Katze die sorgsamste Pflegemutter.

Dergleichen Thatsachen zählen nach Tausenden und sind jeden Tag durch leicht auszuführende Versuche zu bestätigen. Eins überrascht — nämlich, daß die Mutter, die doch ihre eignen Jungen gesehen hat, und die sich des zu ihrem Nachteil geschehenen Kinderraubes vollkommen bewußt ist, gleichwohl an Gestalt und Wesen ganz anders geartete junge Tiere annimmt, um sie zu säugen und ihnen ihre mütterliche Zärtlichkeit zuzuwenden. Wenn wir einer säugenden Katze junge Hunde oder andere junge Säugetiere unterschieben, machen wir es gerade wie der Kuckuck mit den von ihm Betrogenen, aber in beiden Fällen wird der ins Nest geschmuggelte Fremdling von der Pflegemutter oder den Pflegeeltern gern aufgenommen und erzogen. Es scheint überhaupt, daß die Liebe zum eignen Säugling verschwindet, wenn dieser geraubt wurde, und daß die Mutter, die über den Verlust ihrer Nachkommen untröstlich sein sollte, ihr Glück wiederfindet, wenn sie die Adoptivkinder an ihren Zitzen verspürt.

Bei vielen wirbellosen Tieren lassen sich ähnliche Thatsachen nachweisen, die diese Art Blindheit der Mutter sehr deutlich kennzeichnen, die ihre Aufgabe erfüllt, ohne an die Möglichkeit eines Irrtums zu denken, wenn es sich um die Erhaltung der Art und um die Fortpflanzung handelt.

Während das Junge heranwächst und später noch, findet zwischen ihm und der Mutter ein fortwährender Austausch von Eindrücken statt, und durch dieses gegenseitige Verhältnis knüpfen sich die innigen Bande, die zwischen den beiden Wesen vorhanden sind, immer fester.

Ist es möglich, bestimmte seelische Ursachen für alle jene Triebe nachzuweisen, die die mütterliche Liebe ausmachen und die Anhänglichkeit der Jungen an ihre Mutter ins Leben rufen? Die Mutter durchkostet die Befriedigung, unter ihren Augen die hilflosen Wesen, denen sie das Leben geschenkt hat, heranwachsen zu sehen; sie verfolgt Schritt vor Schritt die verschiedenen Stufen ihrer körperlichen und geistigen Entwicklung, und aus diesen täglichen Beobachtungen entspringt jene Sympathie, die zur grenzenlosesten Liebe wird, jener unüberwindliche Trieb, der die Mutter dazu führt, daß sie, um ihre Nachkommen zu retten, selbst den Tod verachtet. Die Thatsache, daß man ihr fremde Junge unterschieben kann, scheint darauf hinzuweisen, daß jener Trieb sich erst durch das Zusammensein von Mutter und Kind bildet, denn es würde schwer zu erklären sein, was die Vererbung dabei für eine Rolle spielen sollte, wenn sich jene Liebe den Jungen einer ganz andern Tierart zuwendet. Die Sympathie, aus der die Liebe entspringt, gewinnt durch persönliche Berührung eine bestimmte Gestalt, und man begreift daher, daß ein junges Tier, es sei welcher Art es wolle, die Entfaltung jener Sympathie veranlassen kann, die eine Mutter für ihr eignes Kind und für ihr Adoptivkind empfindet.

Es wird versichert, daß bei gewissen Arten von Affen und wilden Wiederkäuern die überlebenden Weibchen sich der durch den Tod anderer Weibchen verwaisten Jungen annehmen und ihnen Nahrung und Aufzucht gewähren, wodurch sie dieselben gewissermaßen zu Adoptivgeschwistern ihrer eignen Kinder machen.

Die Dankbarkeit der Jungen gegen das Wesen oder gegen die Wesen, die ihnen die zärtlichste Sorgfalt zu teil werden lassen, und die sie ernähren, kann zu einer Art Kindesliebe werden, und diese

wurzelt in einer durch Umgang und durch die gesamten empfangenen Wohlthaten stetig zunehmenden Sympathie. Kurz — es ist das eigene Interesse, das diese Sympathie veranlaßt, aber ist es schließlich nicht das Interesse der Art, das die Mutter, ohne daß es ihr zum Bewußsein käme, bestimmt, jenen Verhältnissen, die der Fortpflanzung vorangehen, sie begleiten und ihr folgen, zu entsprechen?

Die Liebe des Männchens zum Weibchen und zu den Jungen gestaltet sich in dem Tierreiche ganz anders. Sie kann sogar völlig fehlen und die Weibchen werden dann nur der Befriedigung des Geschlechtstriebes wegen aufgesucht. Die Jungen werden vernachlässigt oder gar für gute Beute angesehen, die das Weibchen mit allerlei Listen verstecken und behüten muß. Auf der anderen Seite führt das Männchen das Weibchen und wird zum Haupt der Familie, ja unter Umständen beschäftigt es sich allein mit den befruchteten Eiern.

Die Stellung des Männchens in der Familie erklärt sich durch das Gefühl der Überlegenheit, das ihm die während der Brunstzeit bestandenen Kämpfe verleihen, und denen zufolge es sich sein Weibchen und damit seine zukünftige Nachkommenschaft mit dem Rechte des Eroberers genommen hat. Die Eigenliebe, die Vorstellung von der Wichtigkeit der Rolle, die es als Beschützer der Seinigen spielt, bilden ganz gewiß eine der Ursachen, die das Männchen an das Weibchen und an seine Nachkommen fesselt. Es ist außerdem wohl möglich, daß die öftere Wiederholung bestimmter Leistungen seitens des Weibchens das Männchen veranlaßt hat, sie nachzumachen und sich am Brüten oder an der Aufzucht der Jungen zu beteiligen. Unter allen Umständen ist das Männchen der Beschützer, der Anordner, die waltende Macht, und es wacht über die Sicherheit aller, es versteht es, sein Weibchen und seine Kinder in dem in allen Ecken und Enden so schwierigen Kampfe um das Dasein zu führen und zu leiten.

Die eigentümliche Rolle der Männchen mancher Arten von Knochenfischen und ungeschwänzten Lurchen giebt Veranlassung, eine

Frage aufzuwerfen, die es erlaubt, der Erörterung der Gründe jener Zuneigung des Erzeugers für die Eier und die Jungen näher zu treten. Die Ablage eines umfangreichen Eies, das Gebären der reifen Frucht muß bei der Mutter das Gefühl erwecken, daß sich ein Stück von ihrem eigenen, körperlichen Ich getrennt hat, um außerhalb ihrer Person zu leben, und der erste Antrieb, den sie empfängt, wird der sein, sich mit diesem „Etwas“ zu beschäftigen, als mit einem Teil ihres Körpers, der sich unabhängig gemacht hat. Man kann sonst kaum die große Sorge, die für die scheinbar doch unbelebten Eier getragen wird, erklären. Sie sind etwas anderes, als wie das Produkt der gewöhnlichen, tagtäglichen Abscheidungen, und ihre exceptionelle Eigenschaft ist es, die die Mutter an diese Teile ihres eigenen Organismus, die sich außerhalb ihres Leibes entwickeln werden, fesselt.

Die Weichheit und Kleinheit der Eier der das Wasser bewohnenden Wirbeltiere und die außerordentlich schwache Entwicklung der Geschlechtswege veranlaßt beim Weibchen eine nur wenig ausgeprägte Empfindung bei der Ablage jener, und die Bedeutungslosigkeit des ganzen Aktes scheint auf seine mütterlichen Gefühle zurückzuwirken. Das Männchen hingegen, das die Eier nach ihrer Ablage zu befruchten hat, wird seine Aufmerksamkeit auf diese ungewöhnlichen Erscheinungen, die der Intervention seines befruchtenden Samens harren, in viel höherem Grade richten. Es fühlt, daß es seine Person ist, die auf diese Eier einen Teil ihres Ichs überträgt, und deshalb empfindet es für sie jene Zuneigung, durch die es veranlaßt wird, für sie zu sorgen. Bei den Formen, bei denen Nestbau vorkommt, tritt noch ein von den Vorfahren ererbter Trieb hinzu, nämlich der, vor dem Laichakt einen Behälter zur Aufnahme des Laiches herzurichten.

Wir können das Wesen der Familie nicht verlassen, ohne daß wir nicht der Beziehungen der Jungen unter sich gedächten. Diese sind weder ihren körperlichen noch ihren geistigen Eigenschaften nach unter sich völlig gleich, und diese Verschiedenheit veranlaßt auch

verschiedene Bedingungen, durch die das besser angepaßte Junge seine Geschwister nach und nach überholt. Die Kräftigeren werden zu Beschützern der Schwächeren, zu denen sie unter Aufsicht des Vaters in ein ähnliches Verhältnis treten, wie dieser selbst. Die weniger kräftigen Geschwister finden Gelegenheit, die ihnen von den stärkeren geleisteten Dienste zu bemerken und ihre Dankbarkeit dafür zu beweisen. Die gegenseitige, durch den Umgang gesteigerte Sympathie verleiht der Geschwisterliebe ihre ganze Innigkeit. Auch da, wo in einer Familie Eier oder Junge untergeschoben sind, in einer „gemischten" Familie also, zeigen sich dieselben gegenseitigen Empfindungen für einander, wie unter echten, durch die sogenannte Bande des Blutes vereinigten Geschwistern.

Ist es möglich, in den Empfindungen und Beziehungen, die in der Familie herrschen, den Ursprung und die Bethätigung jener Empfindungen zu finden, die nötig sind, um die Bande um die Gesellschaften höheren Grades, die wir studieren wollen, zu schlingen? Nur der Vorteil, nur die aus den Vereinigungen größerer Massen erwachsende Macht, nur die größere Leichtigkeit, fremden Angriffen zu widerstehen oder eigene Angriffe siegreich durchzuführen, scheinen die Veranlassung indifferenter und reciproker Gesellschaften zu sein. Nur in den dauernden Gesellschaften der höheren Wirbeltiere findet deren Grundursache, der Vorteil, in dem Vorhandensein sympathischer Gefühle, noch Nebenursachen, die die Dauer der Gesellschaft gewährleisten.

Wenn die Gesellschaft die höchstmögliche Stufe ihrer Entwicklung erreicht hat, so wiederholt in der That dieser große Familienverband das Wesen der einzelnen höhern, aus einem Vater und einer Mutter nebst deren beider Kinder bestehenden Familie. Es zeigt sich eine Art Patriarchentum, in dem sich die Arbeitsteilung in vorzüglicher Weise geltend macht, und die verschiedenen geistigen und körperlichen Anlagen der einzelnen mit einander verbundenen Individuen erlaubt eine derartige glatt und bestimmt durchgeführte Arbeitsteilung. Nach und nach nimmt der Starke oder nehmen

die Starken die Leitung des Ganzen in die Hand; aufmerksame Schildwachen, tapfere Wächter, mit allen Überraschungen, die der Weg bietet, wohlvertraute Führer beobachten und bekämpfen den Feind und entdecken an Lebensmitteln reiche Gelände. Jene sind sich ihrer Vorzüge gar wohl bewußt, und es gewährt ihnen eine große Befriedigung, zu wissen, daß die schwächeren Elemente ihnen ergeben folgen und mit Bewunderung auf sie blicken. Weibchen, hinfällige Greise, für den Kampf noch nicht genügend bewaffnete Junge finden in dieser beschützenden Macht die Garantie ihrer heutigen und zukünftigen Sicherheit, und die täglich erfahrenen Wohlthaten knüpfen sie mit Banden der Dankbarkeit an die Häupter der Gesellschaft.

Aber weshalb haben nicht alle Tiere derartige Gesellschaften gebildet? Der Grund liegt darin, daß es für viele unmöglich ist, in einer größeren Vereinigung die nötigen Bedingungen für das Wohlergehen der Familie finden zu können. Ein fleischfressendes Tier bedarf vieler Nahrung und eines großen Jagdgebiets. Es muß Raum um sich haben, es muß die Jungen verjagen, wenn sie groß genug sind, für sich Beute zu machen, denn sonst erwachsen ihm aus seinen Jungen Konkurrenten, die eine allgemeine Hungersnot herauf beschwören würden. Diese Ursache der Monogamie der Raubvögel und der fleischfressenden Säugetiere ist zugleich auch die Hauptursache, daß sich bei diesen Tieren eine Gesellschaft nicht herauszubilden vermochte. Hauptsächlich deswegen kann das Herdenwesen nur bei frucht- und krautfressenden Tieren entstehen. Die unabsehbaren Weideflächen, die ungeheueren Wälder bieten alle Bedingungen der Ernährung, ermöglichen das Zusammenleben zahlreicher, vereinigter Individuen, und unter jenen Tieren fanden wir denn auch die interessantesten sozialen Formen.

Wie sich bei der Betrachtung der Herden herausgestellt hatte, führt die in ihrer Begrenzung recht unbestimmte, in der Verteilung der Arbeit recht patriarchalisch eingerichtete Familie eben zur Bildung jener aus mehreren solchen Familien zusammengesetzter Herden. Ist die Polygamie älter als die Monogamie? Nichts beweist das, aber

wenn es der Fall wäre, so würden sich die als Ursache der Verbindungen polygamer Familien leicht erkennbaren sozialen Triebe durch Vererbung auch auf monogame Tiere übertragen haben. Wenn die von der Umgebung gebotenen Lebensbedingungen die Befriedigung jener Triebe zulassen, so würden darin die Vereinigungen monogamer Familien die Ursachen ihres Entstehens finden. Aber auch ohne daß wir auf die noch recht diskutable Frage der sozialen Entwicklung eingehen, werden wir, besonders wenn wir daran denken, wie leicht sich Individuen selbst einer anderen Art in einer monogamen Familie einschmuggeln lassen, begreiflich finden, wie das Gefühl der Anhänglichkeit zu sozialen Vereinigungen der verschiedensten Art führen konnte.

Die gemischte Familie, deren Mitglieder aus künstlich miteinander vereinigten Individuen verschiedener Arten bestehen, erklärt uns die Möglichkeit der Vereinigung verschiedener Elemente überhaupt. In diese Rubrik fallen die Mutualisten und Kommensalen, die sich unmerklich zu wahren Schmarotzern umbilden. Wir verschieben ihre Betrachtung, bis wir die Gesellschaften unter den wirbellosen Tieren untersuchen werden.

Als Endzweck der Gesellschaft würde sich die Bildung eines einzigen, gemeinsamen Bewußtseins herausstellen, wodurch jene Gesellschaft imstande wäre, auch gemeinsam nach einem einheitlichen Plan zu handeln. Wenn ein solches Resultat erzielt wäre, so würden die vereinigten Individuen, die zufolge der Arbeitsteilung an diese oder jene Leistungen speziell angepaßt wären, nach und nach zu Organen herabsinken. Diese würden dann einem Centralorgan oder mehreren Centralorganen unterstehen, das in sich alles von den einzelnen Mitgliedern der Gesellschaft Empfundene als eine einzige Generalwahrnehmung vereinigen würde. In diesem Falle würden die verbundenen Individualitäten in der Gesellschaft aufgehen, und eine solche Vereinigung würde einen einheitlichen Organismus bilden mit nur einem Bewußtsein und nur einem Willen.

Das Studium der Gesellschaften der Wirbeltiere lehrt uns

keinen Fall einer derartigen Konzentration kennen. Wir bemerken in den höheren Gesellschaften wohl das Vorhandensein einer Subordination, die eine patriarchalische Gliederung verrät, aber sie sind noch weit entfernt vom Besitze allen vereinigten Individuen gemeinsamer Triebe etwa anzugreifen oder sich zu verteidigen, es fehlt völlig an einem einheitlichen Bewußtsein, das die Bildung eines sozialen Organismus bedingt. Eine Gesellschaft entsteht, nimmt zu, verfällt und verschwindet und unterliegt hierin dem Einflusse der über die Organismen überhaupt waltenden Gesetze, aber es ist nicht möglich, in den niederen Gesellschaften die Grundeigenschaften nachzuweisen, die uns in der menschlichen immer schärfer entgegentreten, in dem Maße, wie wir unser Studium auf die an der Spitze der Civilisation stehenden Völker ausdehnen.

Zweiter Abschnitt.

Die Gesellschaften bei den wirbellosen Tieren.

Erstes Hauptstück.

Die Erscheinungen des sozialen Lebens und ihre Ursachen.

Indifferente Gesellschaften finden sich häufig bei wirbellosen Tieren. Der Grund der einen ist das Zusammenbleiben von Individuen, die aus zahlreichen, an die gleiche Stelle gelegten Eiern hervorgingen, mitten unter günstigen Lebensbedingungen gleich von Anfang an sich befanden, daher länger oder kürzer auf dem gleichen Platze bei einander verharrten. Aber jedes Mitglied einer solchen Gesellschaft lebt unabhängig von den Gefährten sein eigenes Leben und nimmt handelnd kein Anteil an der Gestaltung des Wohlbefindens dieser rein zufällig zu stande gekommenen Gesellschaft von Geschwistern.

Die Weichtiere der verschiedensten Klassen bieten zahlreiche Beispiele derartiger Gesellschaften. Die Kopffüßer oder Kephalopoden, die wenigstens hinsichtlich der Entwicklung und Konzentration der Gehirnmasse den Fischen so nahe stehen, bilden wie diese, sobald die Reife der Geschlechtsstoffe eintritt, ungeheure Scharen. Die von der **Eledona moschata** übervollen Netze, die von den Fischern von Banyuls und Collioure an der Küste heraufgezogen werden, be-

weisen das Vorhandensein wahrer Bänke dieser merkwürdigen Weichtiere. Dasselbe gilt für die Tintenfische, die ich auf den Sandbänken von Roscoff so oft gefangen gesehen habe. Der Fang der Sepiola geschieht auch zu der Zeit, wenn sich diese Tiere der Begattung halber auf sandige Untiefen begeben haben, dann ist die beste Gelegenheit, das Netz nach ihren mehr oder weniger dicht gedrängten Scharen auszuwerfen.

Die Hurtigkeit dieser an ein pelagisches Leben angepaßten Weichtiere verträgt sich ganz gut mit solchen zeitweiligen massenhaften Ansammlungen, die die Vereinigung der Geschlechter begünstigen und die geeignetsten Verhältnisse für die Eiablage bieten. Schon bei den weniger lebhaften Kraken oder Oktopoden bedingt die mehr seßhafte Lebensweise für jedes Individuum eine gewisse Einsamkeit, und die Verhältnisse, unter denen die Beute erworben werden muß; nebst dem Besitzergreifen der Jagdgründe stellen sich einer starke Ansammlung von Individuen derselben Art hindernd entgegen. Wer den gemeinen Kraken (Octopus vulgaris) an der Küste der Manche gejagt hat, weiß, wie sehr sich hierin dieses Tier von seinen Verwandten unterscheidet. Jeder Krake lauert, unter einem Felsstück versteckt, auf seine Beute, die er mit seinem falschen, niederträchtigen Blicke beobachtet; er überwacht und beaufsichtigt das ihn umgebende Gestein und Seegras mit der Vorstellung, daß sie ihm, ihm ganz allein gehören, und er ist jederzeit zu ihrer Verteidigung bereit. In den Aquarien sucht er Händel mit seinen Mitgefangenen und zeigt das ungeselligste Wesen, das man sich denken kann.

In der Brunstzeit suchen und vereinigen sich unsere Süßwasserschnecken und nehmen bei ihren Verbindungen die wunderlichsten Stellungen an. Auch Seeschnecken verschiedener Arten zeigen eine Neigung zur Geselligkeit, aber ihre Schwerfälligkeit und ihre langsamen Bewegungen verhindern bis zu einem gewissen Grade die Bildung wahrer Gesellschaften. Wenn sich mehrere Individuen zusammenfinden, so scheint das mehr auf Zufall zu beruhen, als darauf, daß sie einander aufgesucht hätten. Die pelagisch lebenden

Formen hingegen, die Flossen- und Kielfüßer oder Ptero- und Heteropoden treten in unzählbaren Schwärmen auf und finden in der Bildung zeitweiliger Gesellschaften günstige Bedingungen zur Aufnahme des Kampfes ums Dasein.

Die am wenigsten beweglichen Weichtiere sind die Muscheln, unter denen es sogar eine ganze Reihe festsitzender giebt. Bei den letzteren veranlaßt die Ansiedlung der Jungen in nächster Nähe der Mutter die Bildung mehr oder weniger umfangreicher Bänke. Dieser Gewohnheit verdanken die Austern ihre Art des Vorkommens. Die anfangs frei beweglichen Larven oder Embryonen entfernen sich nicht weit von der Stätte, wo sie geboren wurden, sie setzen sich fest und werden im Lauf der Zeit größer und immer zahlreicher und vereinigen sich zu Bänken von oft beträchtlicher Höhe und Breite. Alle Weichtiere, deren Schalen sich derartig anhäufen, haben geologische, oft sehr mächtige Schichten gebildet, und diese Sache verdient unsere Aufmerksamkeit. Hier handelt es sich wirklich schon um echte Gesellschaften, denn diese festsitzenden Wesen waren ursprünglich frei beweglich, aber ihr Sichanhaften verleiht diesen Gesellschaften die Eigenschaft der Dauer im höchsten Maße. Gleichwohl sind die Beziehungen der einzelnen Individuen zu einander nur sehr oberflächlicher Art, gegenseitige Dienstleistungen fehlen, die Arbeitsteilung ist auf ein Nichts reduziert, und man muß jene Gesellschaften notwendigerweise zu den indifferenten rechnen.

Stachelhäuter oder Echinodermen vereinigen sich in ähnlicher Art wie Weichtiere. Mit dem Netz werden oft an geeigneter Stelle ganze Klumpen von Schlangensternen heraufgebracht. So ziehen auch die Seeigel gewisse Felsen und Gründe vor, und hier trifft man sie in großen Gesellschaften. Auch viele Seesterne vereinigen sich in gleicher Weise. Bei diesen Wesen, wo die Befruchtung eine äußere ist, macht es sich nötig, daß eine starke Annäherung der Individuen an einander die Möglichkeit der Vermischung der Geschlechtsstoffe steigert, und in der That suchen sich denn auch diese Tiere in der Fortpflanzungszeit gegenseitig mit großem Eifer.

Das Sammeln von Seetieren unter Steinen, im Sande, zwischen Seegras und Algen lehrt uns, daß auch die Würmer und Hohltiere oder Cölenteraten die Neigung haben, sich aneinander in höherem oder geringerem Grade anzuschließen. Aus Erfahrung weiß man bald, daß jene Sandbank die und die Ringelwürmer beherbergt, daß man an jener Klippe die und die Seerosenart antreffen kann. Die mannigfachen, durch die Verhältnisse der Umgebung gebotenen Existenzbedingungen veranlassen bestimmte Arten, sich die Stellen zur Niederlassung auszusuchen, die für ihre eigene Entwicklung und für die Erhaltung ihrer Eier am geeignetsten sind. Dieser Trieb lockt die Individuen der gleichen Art auf die gleichen, für sie günstigsten Stellen. In unseren Bächen finden sich der Röhrenwurm (Tubifex rivulorum) und andere schlammbewohnende Wenigborster in größeren oder kleineren Gesellschaften.

Wie wir später sehen werden, haben die Cölenteraten — und man darf ihnen in dieser Beziehung die Manteltiere und die Moostierchen zugesellen — eine Neigung, durch Knospung Kolonien zu bilden, deren einzelne Individuen im innigsten Zusammenhang bleiben. Ja, solche Kolonien betragen sich in der That wie einzelne in sich abgeschlossene Individuen und können sich zur Bildung von wirklichen Gesellschaften zusammenfinden. Ich erinnere mich jener reizenden, den Seefedern nahe verwandten Veretillen, welche die Fischer von Collioure mit jedem Netzzug an gewissen Stellen in solchen Mengen heraufbringen, daß sie die Maschen versperren. Ein jedes Veretill ist eine individuenreiche Kolonie, und diese Kolonien finden sich in zahlreichen Mengen nebeneinander, mit dem einen Ende im Schlamme oder Sande des Meeresbodens steckend.

Da die Veretillen wie die Seefedern und die Virgularien nicht festgewachsen sind, so begreift man die Möglichkeit, daß sie sich einander nähern können. Bei den Röhrenquallen, Schwimmpolypen oder Siphonophoren hat die Unabhängigkeit der Kolonien ihren Höhepunkt erreicht, und zugleich zeigen diese Kolonien auch die höchste Entwicklung. Diese Formen bilden pelagisch schwimmende

Kolonien, und sie stellen sich oft in so ungeheueren Scharen ein, daß sie die Oberfläche des Meeres weithin bedecken.

Die einfachen und die zusammengesetzten Manteltiere oder Tunikaten haben in ihrem gesellschaftlichen Leben viel Ähnlichkeit mit den Cölenteraten.

Es ist natürlich, daß man in den Fällen, wo Einzelindividuen oder Kolonien sich auf einen Gegenstand festsetzen, von vornherein voraussetzt, daß diese Gesellschaften Eigentümlichkeiten aufweisen werden, die denen der festsitzenden Muscheln entsprechen. Durch die Anhäufung der festsitzenden Kolonien von Korallen und Madreporen an einer Stelle sind jene Riffe entstanden, die in der Vorwelt und in der Gegenwart in den Meeren so ungeheuere Massen bildeten und bilden. Solche Gesellschaften sind dauernd, aber indifferent, und so dürfen wir sie nicht unter die höheren Gesellschaften rechnen. Die Kolonien vermehren sich, wenn an einer bestimmten Stelle die Verhältnisse der Entwicklung der betreffenden Larven oder Eier günstig sind, und es ist unmöglich, eine andere Ursache für das dichte Wachstum von Stöcken von Polypen derselben Art neben gleich umfangreichen anderer Arten ausfindig zu machen. —

Bei den Gliederfüßern, die wir bei dieser kurzen Aufzählung mit Stillschweigen übergangen haben, weil sie einen Übergang zu höheren Formen von wirbellosen Tieren mit dauernden Gesellschaften bilden, finden wir die nämliche Stufenfolge der durch die gleiche Ursache bestimmten Formen des sozialen Lebens wieder, und sie zeigen auch die entsprechenden Eigentümlichkeiten.

Viele Insekten leben als Larven oder Raupen mehr oder weniger gesellig. Ebenso finden wir Spinnen und viele Krebstiere in sehr früher Jugend in inniger Vereinigung. Die Raupe des Prozessionsspinners ist ein wohlbekanntes Beispiel.

Der Schmetterling verdankt seinen Namen gewissen Lebensgewohnheiten seiner Raupe. Diese, die ihr ganzes Leben gesellig zubringen, hausen, so lange sie jung sind, in lockeren Gespinsten und ändern wiederholt ihren Aufenthaltsort, ohne den Baum, auf dem

sie aus den Eiern krochen, zu verlassen. Wenn sie marschieren wollen, so kommt eine einzelne Raupe aus dem Neste und eröffnet den Zug, ihr folgt eine zweite, dann eine dritte, und so kriechen die Raupen etwa auf einer Strecke von zwei Fuß einzeln hinter einander her. Dann verdoppelt sich die Reihe, und die Tiere marschieren zwei Mann hoch nebeneinander, etwas weiter nach hinten treten sie dann zu dritt, zu viert, fünft, sechst, zehnt und selbst zu zwanzigst nebeneinander auf. Jede Bewegung, die die führende Raupe macht, wird sofort von den folgenden nachgeahmt, und so gleicht eine solche wandernde Raupenschar allerdings einer Prozession.

Das neue Nest ist bald fertiggestellt. Es ist eine geräumige Tasche aus einer Art hellgrauem Seidenfilz und enthält die Raupen. Nach deren Verwandlung liegen dann die Puppen dicht nebeneinander, wie die Zellen in einer Bienenwabe. Die Nester vieler unseren Wald- und Obstbäumen schädlichen Raupen sind ganz ähnlich, und die Apfelbaum-Gespinstmotte (Hyponomeuta malinella) ist eine der gemeinsten.

Auch in der Erde oder im Holze lebende Larven unterhalten ähnliche Beziehungen zu einander, meist aber findet die zeitweilige Gesellschaft durch das Erscheinen der vollkommen entwickelten Insekten, der Imagines, ihren Abschluß.

Bei einer andern Art von Gesellschaften tritt ein mehr oder weniger lang anhaltendes Aneinanderscharen auch völlig erwachsener und ausgebildeter Tiere auf. In diesen Fällen veranlaßt die Sorge um das Fortpflanzungsgeschäft zahlreiche Individuen, sich zu kleineren oder größeren Schwärmen zusammenzuschlagen, und diese Gewohnheit findet sich ebensogut bei fliegenden Insekten, wie bei kleinen Krebschen, Spaltfüßern und Flohkrebsen, die unsere Bäche und stehenden Gewässer bevölkern. Das so oft beschriebene Schwärmen der Eintagsfliegen, die Säulen tanzender Mücken, die man gegen Sonnenuntergang beobachten kann, die Millionen winziger Krebstierchen, die zu gewisser Zeit hin und wieder in den Weltmeeren

auftreten, sie alle gehören hierher. Das zu gleicher Zeit stattfindende Ausschlüpfen von Individuen, die aus Mengen von Eiern der gleichen Mutter herstammen, erklärt die Möglichkeit, daß sich oft so ansehnliche Schwärme bilden können, aber doch nur die Macht des Geschlechtstriebes giebt ihnen eine gewisse Dauer. Es ist merkwürdig, daß ähnliche Schwärme bei den Bienen und anderen gesellig lebenden Hautflüglern auch genau während der Fortpflanzungszeit auftreten.

Gesellschaften, die durch die Art der Beziehungen zwischen den einzelnen Mitgliedern ganz ähnlich sind, treten auch bei dem Nahen der Zeit der Eiablage auf. Die ungeheueren Schwärme von Heuschrecken, die die französischen Kolonien in Algier oft so schwer heimsuchen, werden durch den Zwang des Futtermangels und durch das Aufsuchen für die Eiablage günstiger Stellen veranlaßt.

Es ist die Wanderheuschrecke (Acridium peregrinum), die, seit sie als zehnte Plage in Ägypten erschien, bei verschiedenen Gelegenheiten im nördlichen Afrika und in den Küstenländern der französischen Besitzungen am Mittelmeer ihre Verwüstungen ins Werk gesetzt hat. Aber diese Heuschrecke ist nicht die einzige Art, deren ungeheure Scharen die Eingeborenen des öfteren aus ihren Wohnsitzen vertrieben hat, auch Stauronotus maroccanus vereinigt seine Plünderzüge mit denen der vorigen Art. In Südafrika wetteifern Pachytylus vastator, in Südrußland und Ungarn Pachytylus migratorius, in den Vereinigten Staaten von Nordamerika die Caloptenus-Arten in der allgemeinen Verwüstung, die sich nach dem Abzuge der von den bösen Gästen beim Auffliegen gebildeten Wolken zeigt. Ein Heuschreckenregen vernichtet allen Pflanzenwuchs da, wo er niedergeht.

Die Untersuchungen amerikanischer Gelehrten und die des Franzosen Künckel d'Herculaïs über die Züge der Heuschrecken haben Licht über die Ursachen dieser schrecklichen Geißel verbreitet.

Ob es sich nun um die Vereinigten Staaten oder um fran-

zösische Besitzungen in Nordafrika handelt, die Heuschrecken haben ein Wohnungscentrum, wo sie sich Jahr für Jahr in regelmäßiger Weise vermehren, ein „bleibendes oder permanentes Gebiet" solange sie hier für sich selbst und für die aus ihren Eiern hervorgehenden Larven genügende Nahrung finden. Derartige „bleibende Gebiete" finden sich in Nordamerika auf den Hochebenen des Felsengebirges und in Algerien gleichfalls auf Hochebenen, die mit jenen eine sehr große Ähnlichkeit haben.

Wenn aus bis jetzt noch nicht genügend aufgehellten Gründen gelegentlich eine ungewöhnlich gesteigerte Vermehrung stattfindet, so werden die Grenzen des permanenten Gebiets erweitert, und das alte Gebiet mit der neu erworbenen Umgebung wird längere oder zürkere Zeit bewohnt. Wir haben dann ein „subpermanentes Gebiet", in dem Heuschreckenschwärme eine häufige Erscheinung sind.

Hier nimmt nun das „zeitweilige oder temporäre Gebiet" seinen Anfang, in dem Schwärme von Heuschrecken nur selten auftreten, wenn einmal ausnahmsweise günstige Lebensbedingungen Veranlassung zur Wanderung der Banden dieser gefräßigen Unholde geben. In der zeitweiligen Region kommen die Heuschrecken an, verrichten ihr Zerstörungswerk und legen ihre Eier, aus denen junge Larven hervorgehen, welche die von ihren Eltern begonnene Verwüstung fortsetzen. Darauf bilden sie einige Tage nach dem Ausschlüpfen Kolonnen und setzen sich gegen kultiviertes Land in Bewegung, das ihnen überflüssigen Unterhalt verspricht. Um diesen, Länder verwüstenden Scharen, die viel ärger als die alten Heuschrecken sind, Einhalt zu thun, hat man sich angestrengt, um Mittel zu ihrer Vernichtung zu finden. Sie lassen nur den aller Vegetation entkleideten, nackten Erdboden hinter sich, und der Mensch vernichtet sie mit vortrefflichen Vertilgungsapparaten, aber ihre Zahl ist so groß, daß ihrer viele entkommen und das fortpflanzungsfähige Alter erreichen. Glücklicherweise wird der Mensch in seinem Vernichtungskampfe gegen die Heuschrecken von Vögeln, Schmarotzerfliegen und Grabwespen unterstützt und ganz besonders durch

schmarotzende Pilze aus der Gruppe der Entomophthoren, die sie gewaltig dezimieren, sodaß sich nach und nach das natürliche Gleichgewicht wieder herstellt und die bei der Wanderschaft in die zeitweise Region eingedrungenen Heuschrecken wieder verschwinden.

Bei einer Anzahl von Hautflüglern tritt der Trieb, sich zur Bildung einer gegen feindliche Einflüsse widerstandsfähigen Kolonie zusammenzuthun, sehr deutlich zu Tage und verrät noch besonders die sozialen Neigungen dieser Insektenordnung. In diesen Fällen handelt es sich darum, für die Jungen bestimmte Wohnstätten herzurichten, und bei ihnen findet man einen Übergang von der indifferenten Gesellschaft zu der, in welcher jedes Mitglied in der Anwesenheit seiner Nachbarn ein schützendes Element findet. Bei der Gattung Chalicodoma (oder Megachile) kann man die einzelnen Entwicklungsstufen solcher Gesellschaften verfolgen. So hat die gemeine Mauerbiene (Chalicodoma muraria) gar keine Neigung zur Koloniebildung, jedes Weibchen lebt hier für sich, verteidigt sein Eigentum unguibus et rostro mit Krallen und Stachel gegen die Eindringlinge ihrer eignen Art, die sich der Erfolge ihres Fleißes gern bemächtigen möchten. Sie hat ihr eigenes Haus, ihr eigenes Gebiet und wacht eifersüchtigst über ihren kleinen Erdenwinkel, den sie nur verläßt, wenn sie nach Ablage ihres letzten Eies stirbt. Eine andere Art (Chalicidoma rufitarsis) zeigt in ihren Sitten eine Eigentümlichkeit, die zu der echten Familiengesellschaft hinüberleitet. Diese Art legt ihre Zellen unter Dachziegeln an, und jede ihrer Zellen ist, im einzelnen betrachtet, denen der vorigen Art ähnlich, aber jedes, einem Weibchen zugehörige Bauwerk, ist an die der Nachbarinnen angeklebt und bildet mit ihnen eine feste, zusammenhängende Masse, die einen Umfang von sechs Quadratmeter erreichen und Tausende von Weibchen beherbergen kann. Das sind die ungeheuren Vereinigungsplätze dieser Tiere, die den gleichen Zweck verfolgen und in jenen Vereinigungen günstige Verhältnisse zum Schutz ihrer Zellen gewinnen, aber trotzdem sie sich innig aneinander schließen, behält bei ihnen jedes Weibchen doch seine

vollkommene Unabhängigkeit und sein eigenes Gelaß. Es findet sich keine Spur von gegenseitigen Hilfeleistungen, oder von Gemeingefühl, oder von Leitung und Beschützung bei diesen unabhängigen Weibchen. Die Verhältnisse liegen hier ähnlich wie bei den Banden der Fische, die sich auch nur bilden, um zu laichen: es kämpft sich so leichter gegen die Ursachen der Vernichtung, und die Gesellschaft unterhält unmittelbare Beziehungen zwischen den vereinten Wesen, die, wenn man jedes für sich betrachtet, doch ihre völlige Unabhängigkeit bewahren.

Wenn die Weibchen ihre Eier gelegt haben, so verschwinden sie, aber die jungen Chalicidomen, die im nächsten Frühjahr aus den Zellen schlüpfen werden, bleiben an die Wohnstätte ihrer Vorfahren gebunden. Nach der Begattung kehren die Weibchen zum gemeinsamen Neste zurück, um ihre Zellen zu bauen, und so vergrößert sich dessen ganze Masse von Generation zu Generation, um schließlich jenen vorher angegebenen ungeheueren Umfang zu erreichen.

Diese Neigung zur Geselligkeit ist merkwürdig, denn sie ist in diesem Falle mit Eigentümlichkeiten, die man sonst nirgends findet, verbunden. Die Mehrzahl der von uns bereits gestreiften Vereinigungen von Insekten sind nichts anderes, als einfache Banden ohne wirklichen inneren Zusammenhang. Aber bei den Chalicidomen kommt noch der besondere Trieb, sich aneinander zur Ausführung der kolossalen Städte anzuschließen. Das ist der genaue Übergang zu einer höheren Form der Gesellschaft, nämlich zu der bei Bienen, Wespen, Ameisen und Termiten vorkommenden, die uns jetzt beschäftigen soll.

Zweites Hauptstück.

Die Gesellschaften der Insekten.

Einige Betrachtungen allgemeiner Natur mögen der Geschichte dieser Vereinigungen höher Ordnung vorangehen.

Das geschwängerte Weibchen der sozialen Insekten besitzt zufolge einer besonderen anatomischen Einrichtung die Fähigkeit, die Eier, die es legt, willkürlich zu befruchten oder sie unbefruchtet zu lassen.

Im ersteren Falle entwickelt sich das befruchtete Ei zu einem Weibchen, im letzteren das unbefruchtete zu einem Männchen. Es war Dzierzon, katholischer Pfarrer zu Karlsmarkt in Schlesien, der zuerst wieder auf die merkwürdige Behauptung des Aristoteles „die unbefruchteten Bienenweibchen setzten Männchen in die Welt“ hinwies und ihre Richtigkeit durch genau beobachtete Thatsachen bestätigte. Die bemerkenswerten Untersuchungen von Siebolds haben ein für alle Mal wissenschaftlich festgestellt: eine weibliche Biene kann ohne vorher gegangene Befruchtung entwickelungsfähige Eier legen. Aus solchen Eiern gehen aber immer nur männliche Individuen hervor.

Die Fähigkeit der Bienen, die sie übrigens mit verschiedenen anderen Insekten teilen, auch unbefruchtet sich fortzupflanzen, nennt man nach dem Vorgange von Siebolds Parthenogenesis, „Jungfernzeugung“, und diese Fähigkeit bedingt eine ganze Reihe von Erscheinungen, die wir bei Gelegenheit der Betrachtung der Familien-Vereinigungen der Insekten mit beschreiben werden.

Noch ein zweiter Punkt von fundamentaler Bedeutung sei erwähnt: nachdem ein befruchtetes Ei abgelegt ist, entwickelt sich sein Inhalt zu einem weiblichen Individuum, dabei ist aber das Endresultat, zufolge des Einflusses äußerer Bedingungen, besonders der Ernährung der Larven, doch kein gleiches.

Aus dem Ei der sozialen Hautflügler geht, wie bei allen metabolen Insekten oder Insekten mit vollkommener Verwandlung, eine Larve hervor, die zur Puppe oder Nymphe wird, die erst das vollkommen entwickelte Insekt, die Imago liefert: die Metamorphose ist eine vollständige. Erhielt nun die Larve üppige, reichliche Nahrung, so ist die weibliche Imago, die aus ihr hervorgehen wird, ein in allen ihren Teilen vollständig entwickeltes Geschlechtstier mit Geschlechtsorganen voller lebenskräftiger und entwickelungsfähiger Eier, geschickt zur Erhaltung und Vermehrung der Art.

Erhielt aber die Larve ein weniger nahrhaftes und weniger reichliches Futter, so ist die Imago, die aus ihr hervorgeht, auf einem verhältnismäßig unvollkommenen Entwickelungszustand verblieben. Ihre Geschlechtsorgane sind nicht völlig ausgebildet, ihre Eiröhren enthalten keine entwickelungsfähigen Eier, und falls doch einige von ihnen zur Reife kommen sollten, so ist die allgemeine Beschaffenheit und die Anlage der Begattungsorgane nicht derart, daß eine Paarung stattfinden könnte.

Das befruchtete, völlig entwickelte Bienenweibchen, die Bienenmutter, verdient ihren Namen in jeder Beziehung. Eine andere häufigere Benennung für sie ist „die Königin“ oder „der Weisel“, und ihre Gegenwart ist für den Bestand der Bienengesellschaft unerläßlich.

Die unvollkommenen Weibchen werden der vollkommen entwickelten oder der Mutter oder Königin als Arbeiterinnen oder (fälschlich) als Neutra, Geschlechtslose, gegenüber gestellt.

Eine befruchtete Königin nimmt den männlichen Zeugungsstoff in eine besondere Tasche, dem receptaculum seminis auf, wo er während der Dauer ihres ganzen Lebens seine Zeugungskraft bewahrt, denn es findet nur eine einmalige Begattung statt. Jene Tasche hat eine kontraktile Wandlung und kann, wenn vor ihrer Mündung vorbei Eier den Eileiter passieren, durch Zusammenziehen derselben etwas Samen auf die Eier fließen lassen. In diesem Falle werden die Eier befruchtet und geben, je nach der Ernährung,

welche den aus ihnen kommenden Larven zu Teil wird, Königinnen oder Arbeiterinnen. Ist das Ei nicht dem Einflusse des Samens unterlegen, so kommt aus ihm die Larve eines Männchens oder einer Drohne.

Erlangt ja einmal das Ei einer Arbeiterin die Reife und wird gelegt, so giebt es, da doch entsprechend dem Baue der zur Begattung dienenden Organe diese völlig ausgeschlossen ist, eine männliche Larve.

Drittes Hauptstück.

Die Wespen, ihre Nester und die Aufzucht ihrer Jungen.

Bei den Wespen liegen die sozialen Verhältnisse am einfachsten. Im Frühling verlassen die überwinterten, befruchteten Weibchen ihre Schlupfwinkel. Die Königin hat in einem Winkel des vorjährigen Nestes, in einer Mauerspalte oder unter dickem Moose verborgen die Schrecken der kalten Jahreszeit überstanden, und die Frühlingssonne verleiht ihr Kraft, an ihre Geschäfte zu gehen.

Allein, wie sie ist, macht sie sich auf die Suche nach einer zur Anlage des Nestes geeigneten Stelle. Dann holt sie sich Körnchen um Körnchen lockerer Erde und fliegt darauf zu einem alten verwitterten Baume, wo sie die hundertmal vom Regen gewaschenen, hundertmal von der Sonne getrockneten obersten Schichten des vermoderten Holzes mit ihren Kiefern abnagt. So findet sie ein Material, das mit Speichel vermischt einen Brei giebt, der, wenn er getrocknet ist, die Beschaffenheit eines dicken, lederartigen Papieres annimmt. Der Brei wird klümpchenweise zum Neste geschafft, flach gestrichen, und nach und nach wird aus ihm eine elegante, ganz regelmäßige, sechseckige Zelle aufgebaut. So reiht die Mutter Zelle an Zelle, die Wiegen zur Aufnahme ihrer Kinder, und legt den Grund zu einer neuen Stadt. In jede Zelle wird ein Ei

gelegt, aus dem bald eine weißliche Larve hervorgeht. Um diese hungrigen Larven zu sättigen, begiebt sich die Mutter auf die Jagd: Fliegen, in den Küchen und in den Läden aufgelesene Fleischfaserchen, kleine Stückchen von reifen Früchten sind die mit den Kiefern getöteten oder abgenagten Leckerbissen, die die Mutter unter die Larven verteilt. Wenn eine Larve ausgewachsen ist, verschließt sie selbst ihre Zelle mit einem Seidendeckel und verwandelt sich in eine unbewegliche Puppe. Schließlich spaltet sich der Rücken der Puppenhaut, die Imago erscheint, durchbeißt den Deckel der Zelle und schlüpft dann aus dieser und der Puppenhaut, streckt ihre Flügel aus und ist nun flugfähig.

Jetzt ist die Mutter von ihren Töchtern umgeben, die bereit sind, ihr bei ihren zahlreichen Geschäften an die Hand zu gehen. Die Tochterwespen unterscheiden sich nicht unwesentlich von ihrer Mutter; es sind allerdings Weibchen, aber Weibchen mit in der Entwicklung zurückgebliebenen Geschlechtsorganen, Arbeiterinnen und zeigen jene eingangs von uns aufgeführten Eigenschaften. Sie können keine befruchteten Eier legen, und insoweit findet unter den Mitgliedern einer Wespengesellschaft eine Arbeitsteilung statt.

Die Mutter oder Königin fährt fort zu legen, die Arbeiterinnen bauen die Zellen und füttern ihre Geschwisterlarven und sind so nicht bloß Arbeiterinnen, sondern auch Pflegerinnen oder Ammen.

Während der ganzen guten Jahreszeit legt die Königin oder Mutter Eier, die, befruchtet wie sie sind, wieder die Larven von Königinnen liefern würden, wenn ihnen die Arbeiterinnen nicht bloß kümmerliche Kost zukommen ließen.

Die Arbeiterinnen richten die Zellen zur Aufnahme der Eier her, aber es machen sich immer neue Anbaue nötig, und befindet sich das Nest in der Erde, so wird in diese eine geräumige Grube gegraben, bald bilden die dicht neben einander liegenden Papierzellen große Waben, die immer zahlreicher stockweise über einander zu liegen kommen. Die ohne Unterlaß gelegten Eier ergeben ohne Unterlaß neue Arbeiterinnen, so daß die Stammmutter, die anfangs

mit großer Mühe einige wenige Zellen selbst gebaut hatte, sich mit der Zeit an der Spitze eines gewaltigen Bauwerkes sieht, wo Tausende von Wespen ab und zu fliegen.

Doch der Oktober kommt mit seinem regnerischen Wetter und seinen ersten Fröſten. Es muß für die Erhaltung der Art gesorgt werden. Es werden größere Zellen gebaut, und die sie bewohnenden Larven werden besser gefüttert. Bald schlüpfen größere Wespen mit von Eiern strotzenden Eierstöcken aus — es sind vollkommen ausgebildete Weibchen. In den Nachbarzellen, in welche die Mutter unbefruchtete Eier gelegt hatte, erschienen andere, in ihrem Aussehen wieder etwas verschiedene Wespen, das sind die Männchen, die nun sofort die Befruchtung der Weibchen besorgen.

Die jungfräulichen vollentwickelten Wespenweibchen schwärmen aus dem Neste aus, setzen sich auf hohes Kräuterich oder an Baumzweige und warten auf vorbeifliegende Männchen. Sobald diese sich eingestellt haben, mischen sich die Weibchen unter sie, und die Begattung wird im Sonnenschein in der Luft vollzogen. Jedes Männchen läßt in dem von ihm befruchteten Weibchen seine Begattungsorgane zurück, es fällt auf den Boden und es hat sein ephemeres Imago-Leben abgeschlossen. Die Männchen sind weit zahlreicher als die Weibchen, diejenigen unter ihnen, die ihre Aufgabe nicht erfüllen konnten, bleiben am Leben und kehren mit den befruchteten Weibchen und Arbeiterinnen zum Neste zurück.

Da naht der Winter, und die Wespenkolonie stirbt ab. Was von Arbeiterinnen noch übrig ist, erliegt, wie unsere letzten Gartenfrüchte, den kalten Nächten, die befruchteten Weibchen ziehen sich in schützende Schlupfwinkel zurück. Man kann unter seinen Augen ein unbegreifliches Schauspiel sich abspielen sehen: eine blinde Wut überfällt alle diese Wesen, es ist, als ob sie die noch in den Zellen befindlichen Eier, Larven, Puppen nicht einem langsamen, qualvollen Tode überlassen wollten. Männchen, Weibchen, Arbeiterinnen stürzen sich auf die Zellen, zerbeißen ihre Deckel, ziehen die Larven aus ihren Wiegen und töten sie mit grausamen Bissen.

Es ist, wie Réaumur sagt, eine allgemeine Abschlachtung, ein Massacre, nichts wird verschont, die Kolonie ist verschwunden.

Jene von den sorgsamsten Beobachtern mitgeteilte Abschlachtung ist das Zeichen der vollständigen Auflösung der Kolonie. Die letzten Männchen und die letzten Arbeiterinnen sterben eines jämmerlichen Todes, sobald es zum erstenmale Eis friert, und viele Weibchen, die sich noch im Freien herumtreiben, teilen ihr Schicksal. Nur einige wenige Mutterwespen erwarten, in Lethargie verfallen, irgendwo in einem tiefen Winkel des alten Nestes oder im dicken Moose eines Baumstumpfs versteckt, die Wiederkehr des Frühlings. Nach langen Monaten des Fastens und der Unbeweglichkeit zeigen sie sich wieder bei den ersten Strahlen der Lenzessonne, bauen die ersten Zellen, legen ihre im vorigen Herbst befruchteten Eier und gründen damit eine neue Kolonie.

Die obige Beschreibung bezieht sich speziell auf die gemeine Wespe (Vespa vulgaris), die unter der Erde baut.

Eine andere Art (Vespa sylvestris) legt ihre Papiernester in Bäumen an, wo sie wie graue Säcke an den Ästen hängen. Hier sind die horizontal gelegenen Waben von einem wirklichen, aus grauer Papiermasse bestehenden Mantel umhüllt, der am unteren Ende von einer Öffnung und einem kurzen, geraden Gang zum Ein- und Ausflug der Wespen durchsetzt ist. An den Nestbau dieser Art schließt sich der der Hornisse (Vespa crabo) und der Polistes gallica an.

An der letzten Art machte von Siebold seine merkwürdigen Beobachtungen über die Parthenogenesis. Er wies nach, daß, wenn man die Mutterwespe oder Königin aus einem Neste entferne, die Arbeiterinnen zu legen anfingen. Aber daß aus alle den, von diesen an das Tageslicht beförderten Eiern immer nur Männchen, niemals Weibchen zum Vorschein kamen. Die Arbeiterinnen waren nicht befruchtet, und man durfte hieraus schließen, daß aus den unbefruchteten Eiern nur Männchen hervorgingen.

Viertes Hauptstück.

Die Hummeln, ihre Eigentümlichkeiten und gesellschaftlichen Verhältnisse.

Die durch ihren dicken Pelz, ihren langsamen, schwerfälligen Flug und ihr tiefes Summen von den Wespen sehr verschiedenen Hummeln sind, wie diese, gesellig lebende Insekten. Die Gesellschaften bestehen, wie bei den Wespen, nur ein Jahr lang, oder besser vom Frühling bis zum Spätherbst, sie nehmen im Lenz von je einer Mutter ihren Ursprung und finden im Herbst beim Eintritt der ersten Fröste durch das Absterben der Genossen ihr Ende. Bloß befruchtete Weibchen bleiben übrig, die überwintern, die Erhaltung der Art sichern und neue Kolonien gründen. Um die ersten Kätzchen der Weidenbüsche, um die Narzissen, Schlüsselblumen und duftenden Veilchen summen die Mütter, die den harten Winter glücklich überstanden haben. Sie suchen sich ein paar Tröpfchen Honig zur Erquickung, denn schon haben sie die ersten Moosstengelchen für das künftige Nest zusammengelesen. Der Eingang von einem verlassenen Maulwurfsbau ist vollkommen fertig zur Aufnahme des Nestes, und das Weibchen ebnet den Fußboden, glättet die Wände und bringt das Moos nach und nach herbei und verfertigt aus ihm ein Schutzdach über die einfache ländliche Wohnung.

Die Stammmutter beginnt mit dem Bau einer großen Wachszelle, legt Klümpchen auf Klümpchen, um eine kleine Schale zu bilden, auf diese führt sie die Wandung auf und läßt schließlich nur eine Öffnung frei, deren Durchschnitt dem ihres Hinterleibes entspricht. Sie besucht die Blumen und trägt in die Zelle eine ansehnliche Menge Pollen ein und legt einige durchscheinende Eier dazu. Bald erscheinen die kleinen Larven, und die Mutter füttert sie hintereinander weg mit dem zu ihrer Entwicklung nötigen Honig.

Die Larven spinnen sich schließlich in kleine Cocons, die ohne Ordnung in der Wachszelle liegen, sie verpuppen sich, und es dauert nicht lange, so erscheinen die neuen Hummeln.

Die Mutter verfügt nun über ganz ergebene Gehilfinnen, denn die eigenen Töchter sind die Arbeiterinnen und die Pflegerinnen, die neue Zellen bauen und sich mit der Aufzucht der Larven befassen.

Die Zubereitung des Honigs, der bevorzugten Speise, ist bei den Hummeln eine ziemlich umständliche Sache, wie sie ähnlich bei den Wespen durchaus nicht vorkommt. Es muß auch auf Vorräte Bedacht genommen werden, die in schmalen Zeiten von Nutzen sein werden. Die Hummel legt daher Magazine an und verfertigt außer den für die Larven bestimmten Zellen auch noch Behälter zur Aufnahme des Vorrats. Hierzu verwenden die Arbeiterinnen die von den jungen Hummeln verlassenen Cocons, sie glätten sie, umkleiden sie mit einer dicken Wachsschicht und legen sie wie die Zellen in eine Honigwabe aneinander. Jene Cocons sind cylindrisch, und sie lassen da, wo je drei zusammenstoßen, einen weiten Raum zwischen sich. Jeder dieser Zwischenräume wird von unten her mit einem Wachsboden versehen und so zu einem gleichfalls als Reservoir benutzbaren Behälter. Die eintragenden Hummeln verteilen den Honig, dessen die Kolonie zu verschiedenen Zwecken bedarf, in die so zubereiteten Magazine.

In einem zweiten Punkte unterscheiden sich die Hummeln ferner noch von den Wespen: das ist die Art des Erscheinens der echten Weibchen und ihr Verhältnis zur Stammmutter. Letztere bringt bei den Wespen im Herbst auch Eier, aus denen Männchen und wahre Weibchen hervorgehen werden, zur Welt. Die letzteren beteiligen sich dann noch nicht am Legegeschäft, sondern ersparen die in den Eierstöcken enthaltenen Eier bis zum nächsten Frühling. Bei den Hummeln hingegen erscheint ein erster Schub wirklicher Weibchen, die als Jungfern Eier legen, aus denen Männchen hervorgehen. P. Huber hat über diese Sache sehr bestimmte Be-

obachtungen gemacht. Es giebt also zu einer gewissen Zeit zweierlei Mütter in einem Hummelnest: die alte überwinterte Stammmutter, die mit dem Legen von Eiern, aus denen Arbeiterinnen hervorgehen werden, fortfährt, dann Eier einer kleineren und schließlich einer größeren Form von Weibchen hervorbringt. Die kleinere Form legt noch in demselben Sommer selbst unbefruchtete Eier, aus der Männchen sich entwickeln werden. Die Königin tritt an diese kleineren Weibchen auch einen Teil ihrer Prärogativen nicht ohne Äußerungen eines beträchlichen Grades von Eifersucht ab, die sich, wie P. Huber beschreibt, in sehr stürmischen Scene Luft macht, denn die alte Mutter verfolgt die kleineren Weibchen, die Miene machen, sich den Zellen zu nähern, und zwar um sie an der Eiablage zu verhindern. Entfernt man die alte Hummelmutter aus dem Neste, so veranlaßt man derartige Eifersuchtsscenen zwischen den kleinen Weibchen selbst: das stärkste von ihnen vertreibt wütend seine Konkurrentinnen und beansprucht die Zellen für seine eigenen Eier. Einige von P. Huber angestellte Beobachtungen machen es wahrscheinlich, daß unter natürlichen Verhältnissen die alte Königin endlich diesen Streitigkeiten zum Opfer fällt, wodurch einigen oder mehreren von den kleineren Weibchen das Eierlegen ermöglicht wird.

Wenn die Königin, endlich von den unaufhörlichen Streitigkeiten aufgerieben, gestorben ist, so werden die zuletzt von ihr gelegten Eier von den Arbeiterinnen mit ganz besonderer Sorge behandelt und die aus ihnen hervorgehenden Larven werden reichlich und mit ausgesuchter Kost gefüttert. Die Imagines, die aus deren Puppen hervorgehen, sind große, in jeder Beziehung vollständig entwickelte Weibchen, die sich mit alsbald vorhandenen Männchen geschlechtlich verbinden.

Diese Verbindung findet im Oktober statt, und kurz darauf sterben die Mitglieder der Hummelkolonie eins nach dem andern ab, und nur die befruchteten Weibchen bleiben übrig, um, versteckt unter Moos, den nächsten Frühling abzuwarten, um dann mit dem Nestbau zu beginnen und ihre ersten Eier zu legen.

In einer Hummelgesellschaft giebt es daher vier wohl unterschiedene Formen: Männchen, große Weibchen oder Königinnen, kleine Weibchen und Arbeiterinnen, die ja auch nichts sind als in der Entwicklung zurückgebliebene Weibchen. Hier handelt es sich also um verwickeltere Verhältnisse als wie bei den Wespen, und sie bilden einen Übergang zu den noch verwickelteren, wie sie bei den Meliponen und echten Bienen auftreten.

Fünftes Hauptstück.

Die Meliponen.

Die Meliponen bringen uns den verwickelter eingerichteten Gesellschaften ein bedeutendes Stück näher, denn ihre Gesellschaften sind in hohem Grade dauernd. Sie richten sich hier nach der Lebensdauer der Königin, die sich über mehrere Jahre erstreckt.

Die Meliponen sind gesellige Bienen der Tropen und vertreten in Brasilien, Mexiko und auf den Antillen unsere Honigbienen. Durch den Mangel eines Stachels unterscheiden sie sich von den altweltlichen Bienen, Hummeln und Wespen. Ihre geringere Größe, ihr zierlicherer Bau machen sie leicht kenntlich, und es kommen unter ihnen so bedeutende und zahlreiche körperliche Verschiedenheiten vor, daß Lepelletier und Smith mehr als fünfzig Arten beschreiben konnten.

Wir verdanken Drory in Bordeaux die eingehendsten Schilderungen der Gesellschaften dieser Insekten. Dieser ausgezeichnete Bienenzüchter besaß während einer ganzen Reihe von Jahren Völker von Meliponen, und Brunet, ein aus Bordeaux stammender Bienenzüchter, der sich in Brasilien niedergelassen hatte, schickte ihn jährlich neue. Hierdurch war Drory in der Lage die Sitten von elf Arten dieser interessanten Bienengruppe zu studieren.

Bei allen Arten finden sich zweierlei Zellen: die einen sind

zur Aufnahme der Larven bestimmt, die andern größern aber sind Vorratstöpfe, in denen die Arbeiterinnen den Honig eintragen. Die unter dem Namen **Trigona cilipes** bekannte Art baut das einfachste Nest von den in Rede stehenden Formen. „Sie legen ihre Eier in runde, einzelstehende und wie etwa Beeren einer Traube durch Stengel verbundene Zellen, und diese seltsamen und primitiven Bauten sind von den Vorratstöpfen umringt."

Bei anderen Formen sind die Brutzellen zu Waben vereinigt. Jede Wabe liegt horizontal und besteht nur aus einer einzigen Lage von Zellen, deren Eingänge nach oben gerichtet sind. Sie liegen in einer mehr oder weniger regelmäßigen Art übereinander. Ein großer Sack aus Wachs bildet die Hülle des Nestes, und an seiner Innenseite werden die Waben nach und nach angelegt.

Diese im zentralen Teil der Wabe sechseckigen Zellen büßen nach ihrem Umkreise zu rasch jene regelmäßige Gestalt ein, die für die Bienenzellen so charakteristisch ist. Sie gehen nach und nach in mehr oder weniger abgeflachte Cylinder über, die die geringe Sorgfalt verraten, mit der diese Bienen den Raum im Neste ausnutzen. Diese Sorgfalt ist bei unserer Honigbiene sehr groß und hat dazu geführt, daß sie ihre Waben senkrecht und parallel nebeneinander bauen, und daß jede Wabe aus zwei Lagen von mit den Böden aneinander stoßenden sechseckigen Zellen besteht, deren Zugänge auf beiden Seiten der Wabe liegen. Jeder Vorratstopf der **Trigona cilipes** faßt den zehnfachen Inhalt einer Brutzelle, es sind durch solide Wachspfeiler gestützte Amphoren. Sie sehen aus wie kleine Vogeleier, und wenn sie voll sind, werden sie mit einem Wachsdeckel geschlossen. Je nach den Arten befinden sich jene Vorratstöpfe innerhalb oder außerhalb der Hülle des eigentlichen Nestes, d. h. der vereinigten Brutzellen. Das letztere ist der Fall bei der **Melipone scutellaris.**

Die Meliponen richten ihre Nester in hohlen Baumstämmen, in Felsenlöchern und selbst, wie gewisse Wespen, unter der Erde her. Diese Thatsachen zeigen, daß die Nester der Meliponen höher

stehen als die der Hummeln, und die Anlage der Sammelgefäße für den Honig ist eine durchaus andere. Außerdem dauert aber auch die Kolonie der Meliponen nicht bloß ein Jahr, wie die der Hummeln, sie nimmt unaufhörlich zu, und das Nest erreicht schließlich eine bedeutende Größe, wie bei wilden oder verwilderten, sich selber überlassenen Völkern unserer Honigbiene auch.

Bewohnerinnen der Nester der Meliponen sind zunächst die Arbeiterinnen, die die Blumen besuchen, Honig, Pollen und einen harzigen Stoff sammeln, dessen sie sich als Cement bei ihren Bauten bedienen. Sie scheiden das Wachs auf der Ober- oder Rückenseite der letzten Hinterleibsringe ab. Ihr Dasein bringen sie mit Honigsammeln, häuslichen Arbeiten und dem Herrichten der Brutzellen zu. Die Meliponen sorgen nicht weiter für die Larven während der Entwicklung, das Ei wird in eine reichlich mit Honig und Pollen versehene Brutzelle gelegt, die darauf mit einem nach außen gewölbten Deckel geschlossen wird, unter dem die Larve ihre Verwandlung durchmacht, reichlich mit Nahrung versehen wächst, sich einen Cocon spinnt, zur Puppe wird und schließlich die Imago liefert.

Die junge fertige Melipone sprengt den Deckel ihrer Zelle, um sich der Schar der anderen Arbeiterinnen anzuschließen, die ohne Unterlaß ab- und zufliegen, um ihre Trachten abzusetzen und die Waben herzurichten. Hier spielen also die Arbeiterinnen nicht die Rolle von eigentlichen Pflegerinnen, sie richten die Zelle und die nötige Nahrung für die Larve ein für allemal her, aber die Wartung dieser Larve selbst, ist nicht ihre Sache. Hierin liegt ein wesentlicher Unterschied gegenüber den bei anderen gesellig lebenden Hautflüglern herrschenden Verhältnissen.

Freilich wissen wir über die Lebensweise der Meliponen nicht allzuviel. Die Königin ist nur von Melipone scutellaris bekannt, die Drory genau beschrieben hat. Beim befruchteten Weibchen nimmt die Dicke des Hinterleibes bedeutend zu, seine Ringe weichen auseinander, und zwischen ihnen wird eine dünne, weißliche Haut

sichtbar. Sie geht langsam und mit Mühe, wenn sie sich zur Eiablage nach den Brutzellen begiebt.

In jedem Neste ist nur ein einziges befruchtetes Weibchen, aber neben ihm leben in schönster Harmonie noch Jungfernweibchen, die etwas kleiner als die Arbeiterinnen sind. Den letztern gleichen die Männchen sehr. Wie sich die Begattung vollzieht, weiß man noch nicht genau. Es scheint, daß sobald Männchen auftreten, auch die im Stock vorhandenen Jungfernweibchen befruchtet werden, und möglicherweise bedingen die Befruchtungen auch den Abzug von Schwärmen, bei denen junge befruchtete Weibchen einen Teil der Arbeiterinnen um sich versammeln und mit ihnen von dannen fliegen, um ein neues Volk zu gründen.

Die Arbeiterinnen widmen sich allen häuslichen Arbeiten. Ihre erste Sorge ist nach Herrichtung des Nestes alle Löcher und Lücken, durch die Schmarotzer eindringen könnten, hermetisch zu verschließen. Das Mittel hierzu besteht aus Wachs, einer harzigen Substanz oder Thon. Der letztere Stoff wird wie Pollen in den Körbchen des hintersten Beinpaares gesammelt. Die Herstellung der Honigtöpfe ist einer der interessantesten Punkte in der Ökonomie des Nestes. Hier suchen Menschen den köstlichen Stoff. Sie bohren mit Hilfe eines dünnen, zugespitzten Stäbchens jeden Honigtopf einzeln an, so daß der Honig auf dem Boden des Nestes zusammenfließt. Dann machen sie durch diesen ein Loch, durch das der Honig nach außen absickert, wo er aufgefangen wird. Der Honig der Meliponen ist seines Wohlgeschmacks und anderer vorzüglicher Eigenschaften halber sehr gesucht, und er könnte wohl ein Handelsartikel werden und dadurch die Domestikation der Meliponen veranlassen. Die ersten Versuche haben schon gezeigt, daß diese amerikanischen Bienen sich in künstliche Verhältnisse wohl schicken würden, wenn man es zu einer rationellen Gewinnung ihres Honigs gebracht hätte.

Der Zugang zu dem Neste ist eine gerade Öffnung mit einer Sitzgelegenheit von Wachs davor, die den Arbeiterinnen erlaubt, sich

niederzulassen, wenn der Zudrang zu groß ist und es nötig wird, etwas zu warten. Schildwachen sind am Eingange postiert, die bei dem geringsten, ungewöhnlichen Vorfalle ein Alarmzeichen geben. Dann begeben sich die Arbeiterinnen mit großem Gesumme vor das Nest und greifen mutvoll den Feind an. Da sie keinen Stachel haben, gebrauchen sie ihre Kiefern als Waffen, und ihre Bisse, besonders die gewisser Arten, verursachen schmerzhafte und anhaltende Anschwellungen. In ihren Kämpfen mit anderen Bienen versuchen sie ihren Gegnern mit ihren Kiefern den Kopf abzuschneiden. Beim Eintritt der Nacht wird das Flugloch mit Wachs geschlossen.

Im allgemeinen betragen sich die Meliponen als harmlose Insekten, aber sie wissen sich gar wohl gegen alle, die ihnen ihre Honigvorräte rauben wollen, zu verteidigen. Man hat bisweilen beobachtet, daß die Meliponen anderen benachbarten Völkern ihren kostbaren Nektar stehlen wollten, und gesehen, daß es dann zu ernstlichen Kämpfen kam: „Nach einem dieser Kämpfe, berichtet Brunet, schätzte ich die Zahl der Toten auf mehr als 3000 Stück.“ Es kommen Kämpfe zwischen zwei Völkern vor, die erst mit der Vernichtung des schwächeren enden.

Die Meliponen bilden das natürliche Band, das die Gesellschaften der Hummeln und der Honigbienen verbindet.

Sechstes Hauptstück.

Die Honigbienen.

1. Der Schwarm und seine Zusammensetzung.

Die Bienen unterscheiden sich von den Meliponen durch den Besitz eines Stachels und eines mit ihm verbundenen Gift produzierenden Apparats. Durch diese Eigenschaft nähern sie sich den Hummeln und Wespen.

Es dauert nicht lange, so hängen parallel zur ersten Wabe neue von der Decke herab, und es ist zwischen je zweien nicht mehr Raum, als die Bienen benötigen, um sich hier bewegen zu können. Die Zahl der Zellen nimmt in demselben Maße zu, wie die Königin anfängt, zahlreicher Eier zu legen.

3. Das Leben im Bienenstock.

Mittlerweile haben sich in den zuerst erbauten Zellen die gelegten Eier entwickelt. Am vierten Tage hat eine kleine, fußlose Larve die Eischale gesprengt und krümmt sich auf dem Boden der Zelle. Das junge Geschöpf bedarf der Nahrung. Die Arbeiterinnen unterbrechen das Baugeschäft und bringen Vorrat herbei. Er ist ein aus Honig, Pollen und Wasser bestehendes, mit den Kiefern durchgeknetetes, halbverdautes und wieder ausgebrochenes Klümpchen. Es wird der Larve vorgelegt, die es gierig frißt. Die Nahrung wird nach und nach fester, schließlich ist sie ein Brei, eine Art süßen Gelees, das nach Honig schmeckt. Im Verlauf des fünften Tages, nachdem die Larve das Ei verlassen hat, wird ihre Zelle mit einem Wachsdeckel verschlossen. Sie braucht weitere zwei Tage, um sich einen Cocon aus feiner Seide zu spinnen, darauf ruht sie zwei Tage, um sich zu verpuppen, und verbleibt sieben bis acht Tage in diesem Zustande. Endlich schlüpft die Imago aus, sprengt den Wachsdeckel ihrer Zelle, erscheint außen auf der Wabe, schüttelt ihre feuchten Flügel und streckt ältern Arbeiterinnen ihre Zunge entgegen, und diese lassen im Vorbeikriechen ein paar Tröpfchen Honig darauf fallen. Hier wird die junge Biene trocken und rührig und gesellt sich zu ihren Schwestern, die allenthalben die Brutzellen verlassen. Es sind lauter junge Arbeiterinnen, die sich dem übrigen Arbeiterpersonal der Stadt zugesellen.

So wächst ihre Zahl. Einige Tage verweilen die Jungen in den inneren Teilen des Stocks und erhalten den zu ihrer Ernährung nötigen Honig, dann fliegen sie ihrerseits auf die Wiesen und Felder hinaus zu den von Nektar und Pollen strotzenden

Blumen und Blüten. Nach zwanzig und einigen Tagen hat sich die Zahl der Arbeiterinnen verdoppelt, und diese Zahl nimmt fortwährend zu, denn die Königin hört nicht auf, die neuen Zellen mit Eiern zu belegen.

Die Arbeiterinnen haben nicht alle die gleiche Thätigkeit, und es dürfte so gut wie bewiesen sein, daß es unter ihnen wohlunterschiedene Klassen giebt, daß sie sich gruppenweise dieser oder jener besondern Arbeit widmen. Wir wollen sie hintereinander Revue passieren lassen.

Die echten Arbeiterinnen sind hauptsächlich mit dem Bau und dem Unterhalt der Waben und Zellen beschäftigt. Die auf den Unterseiten des Hinterleibes gelegenen Wachsdrüsen liefern den nötigen Stoff zu diesen Arbeiten. Er besteht aus feinen Blättchen, die von dem zunächst befindlichen Fuß abgelöst und zwischen den Kiefern mit Speichel durchgeknetet werden. Die so zu stande gekommenen kleinen Kügelchen werden aufeinander gehäuft, so daß sie kleine Hügel bilden, in die die sechseckigen Zellen sowie die Wiegen der Drohnen und der Königin ausgenagt werden.

Die Sammlerinnen fliegen nach Vorräten aus. Pollen, Honig, Propolis und Wasser sind die nötigen Stoffe, die sie von auswärts herbeischaffen. Den Pollen sammeln sie mit den Vorderfüßen von Staubgefäßen der Blumen und Blüten und drücken ihn in die Körbchen des hintersten Beinpaares. Der Nektar der Blumen wird mit der rüsselförmigen Zunge aufgesaugt, er sammelt sich im sogenannten Saugmagen, wo er eine chemische Veränderung erfährt. Die Sammlerin kehrt zum Stock zurück, mit Hilfe ihrer Schwestern entleert sie die Körbchen und bricht in die Zellen den zubereiteten Honig aus. Auch zur Aufnahme von Vorrat bestimmte, den Honigtöpfen der Meliponen entsprechende Zellen füllen sich nach und nach, und wenn sie ganz voll sind, werden sie oben mit einem Wachsdeckel geschlossen.

Die Pflegerinnen oder Ammen verlassen den Stock nicht, sie ruhen in dicht gedrängten Scharen auf den mit Brut besetzten

Zellen und erhalten so die Larven in einer konstanten Temperatur. Sie verfügen sich auch zu den Räumen, wo die Vorräte von Honig und Pollen aufgestapelt sind. Das Futter der Larven ist anfangs ein verdünnter Honig, später gewöhnlicher Honig und schließlich ein Klößchen Pollen mit Honig. Wenn die Larve ausgewachsen ist, schließt die Pflegerin ihre Zelle mit einem Wachsdeckel. Nachdem die Imago in der Zelle die Puppenhaut abgestreift hat, helfen ihr die Pflegerinnen den Deckelverschluß zu durchbrechen, lecken sie ab, wärmen sie und bieten ihr kräftigenden Honig an.

Andere Arbeiterinnen haben für die Ventilation des Stockes zu sorgen, andere das Flugloch zu bewachen und wieder andere bilden die Garde der Königin.

Die ersteren klammern sich mit den Füßen irgendwo im Stocke an und schwingen, den Kopf abwärts gekehrt, ihre Flügel mit großer Schnelligkeit und unterhalten so einen von außen auf die Waben gerichteten Luftzug. Die zweiten sind sehr aufmerksame Schildwachen, die vortrefflich Wacht halten. Jeder Eindringling wird energisch zurückgewiesen, leistet er Widerstand, so wird er angegriffen, verfolgt und mit Stachelstichen durchbohrt. Die letzten umgeben die Königin, bewachen sie und tragen Sorge, daß sie von den Pflegerinnen und Arbeiterinnen, die in dem Stocke nach allen Richtungen hin- und herlaufen, nicht gestoßen wird.

Haben sich nun entsprechend dieser Teilung der Arbeit besondere, an jede einzelne dieser Arbeiten angepaßte Formen unter den Bienen herausgebildet? Gewisse Beobachtungen unterstützen die Vermutung, daß junge Arbeiterinnen sich den häuslichen Thätigkeiten unterziehen, den Stock bewachen und die Brut pflegen. Sobald eine Biene die nötige Kraft erlangt hat, verläßt sie zeitweilig am Tage den Stock und wird Sammlerin. In gewissem Sinne ist also immerhin eine Spezialisation der Leistungen vorhanden, aber bei den gleichen Individuen und nur dem Alter nach bei ihnen wechselnd.

Ist ein Stock reichlich mit Arbeiterinnen versehen, so nimmt

das Aufspeichern von Vorräten seinen Anfang, und anstatt daß alle Zellen mit Eiern belegt werden, dienen sie in gewissen Waben als Behälter für Honig und Pollen. Das ist der zur Nahrung der jungen Larven für trübe und regnerische Tage, wenn die Blumen ihre Kelche geschlossen haben und die Sammlerinnen keine weiten Ausflüge wagen, bestimmte Mundvorrat. So enthält der Stock schließlich ein zahlreiches Volk und mit Vorräten aller Art wohlbesetzte Speicher. Wenn der Winter naht, muß Honig und Pollen genug vorhanden sein, um in den langen Monaten des Zuhausebleibens Leben und Wärme bei den Bewohnerinnen des Stocks zu erhalten.

Während der elf ersten Monate legt die Königin nur Eier, aus denen Arbeiterinnen hervorgehen, so daß, wenn der Winter eintritt, die Kolonie bloß Arbeiterinnen und die Mutter, von der sie stammen, enthält.

Wenn der Frost kommt, vereinigen sich die Bienen zu Klumpen, um durch ihre Eigenwärme das Sinken der Temperatur im Stock zu verhindern, und die Beobachtungen von Dubost haben ergeben, daß ein in einen solchen Bienenklumpen gestecktes Thermometer bei der größten Kälte auf 20 bis 25° C Wärme steigt. So vergeht der Winter. Die Bienen vermögen sich während desselben dank der im Stocke herrschenden sommerlichen Wärme frei und nach Wunsch zu bewegen und besuchen häufig die Honigvorräte, wo sie die Nahrung, die ihren innern Verbrennungsprozeß und dadurch ihr Leben erhält, finden.

4. Die Drohnen und ihre unterscheidenden Eigenschaften.

Wenn die äußere Temperatur steigt, wenn wärmende Sonnenstrahlen auf das Flugloch fallen, so glätten die ihm zunächst befindlichen Arbeiterinnen ihre Flügel, verlassen die Wohnung, befreien sich von ihren Exkrementen, die sich während des Winters in ihrem Darm angehäuft haben, und fliegen zu den ersten sich öffnenden Knospen, zu den ersten sich entfaltenden Blumen. Bald

erreicht die Thätigkeit ihren Höhepunkt, die Arbeit ist wieder allenthalben aufgenommen, die alten Zellen sind ausgebessert, neue entstehen überall, und die Königin legt ihre Eier, aus denen neue Arbeiterinnen entstehen werden, um jene zu ersetzen, die verschwunden sind, oder die jeden Tag den mannigfachen, auf sie einstürmenden Widerwärtigkeiten zum Opfer fallen. Die Gesellschaft gewinnt den Anblick, den sie im Herbste bot, wieder, aber jetzt ist der Stock zu klein für das ganze Volk, es muß Bedacht auf das Aussenden von Töchterkolonien genommen werden, auf das Schwärmen, wodurch die Gesellschaft sich als solche teilt und vermehrt. Zu dieser Zeit veranlaßt die Rücksicht auf dieses bevorstehende Ereignis die Königin, unbefruchtete Eier zu legen, die sich zu Männchen entwickeln werden. Die Arbeiterinnen, die die künftige Umgestaltung der Dinge kommen sehen, treffen den neuen Verhältnissen entsprechende Vorkehrungen in der Herrichtung der Brutzellen.

Jetzt werden größere, geräumigere sechseckige Zellen unmittelbar nebeneinander gebaut, die sich an die Zellen, in denen die Arbeiterinnen ihre Verwandlung durchmachen, anfügen. Diese größeren Zellen werden wie die anderen auch mit Eiern belegt, aus denen Larven hervorgehen, die sich ohne Cocon verpuppen; aber erst am 24. Tage nach der Verpuppung zerbricht die junge Biene den Wachsdeckel. Die Biene, die erscheint, ist keine Arbeiterin. Sie ist größer, hat einen dickern, mehr runden Kopf, auf dem stachellosen Hinterleib ruhen längere Flügel, und eine sorgsame anatomische Untersuchung zeigt uns die zur Bildung des Spermas bestimmten Geschlechtsdrüsen, die Hoden. Die jetzt erschienene Biene ist ein Männchen oder eine Drohne.

Die Drohnen erscheinen in der Zeit vom April bis zum Juli. Sie warten innerhalb des Stockes den Zeitpunkt ab, wo ihre Gegenwart der Befruchtung wegen nötig wird, d. h. wo die jungen Königinnen auftreten. Bis dahin leben sie üppig, dezimieren die Honigvorräte, erscheinen ab und zu am Flugloch, um einen Sonnenstrahl zu haschen, kurz sie spielen die großen Herren und faulenzen wie

diese in den Tag hinein, während die Arbeiterinnen Zellen bauen, Honig eintragen und die auf ihr von den Pflegerinnen zubereitetes Futter gierigen Larven füttern. Bei Tausenden schlüpfen die Drohnen aus, und ihr erstaunlicher Appetit droht den Vorräten ein vorzeitiges Ende zu machen. Von Zeit zu Zeit sieht man, wie die Arbeiterinnen die dicken, faulen Schmarotzer aus dem Stocke jagen, aber das thun sie doch nur, wenn es anfängt, mit den Vorräten zu Ende zu gehen, denn im Bienenvolke erfreuen sich die Drohnen immerhin einer gewissen Achtung, da sie für die künftige Befruchtung nun einmal unentbehrlich sind.

5. Die künftigen Königinnen.

Bereits haben schon Arbeiterinnen angefangen, Wachsmassen zu großen, dickwandigen Näpfen anzuhäufen, die bald aus der ebenen Oberfläche der Waben hervortreten und zu länglichen, flaschenförmigen Gebilden umgestaltet werden. Diese sehr großen Zellen sind die Zellen für die Königinnen oder die Weiselwiegen. In jede wird ein Ei gelegt, das sich mit beschleunigter Geschwindigkeit entwickelt. Die Larve spinnt ihren Cocon nach Verlauf von fünf Tagen, und zehn Tage darauf hat die junge Königin die Puppenhülle verlassen und läßt noch in der Wiege eingeschlossen einen eigentümlichen Ton hören, sie quakt.

Die Größe der Eier, aus denen Königinnen hervorgehen, ist die gleiche wie die jener, die sich zu Arbeiterinnen entwickeln werden. Die völlige Entwicklung der Geschlechtsorgane bei jenen und ihre gehemmte bei diesen beruht einmal auf den mehr oder weniger günstigen Raumverhältnissen, in denen die Larven leben, hauptsächlich aber auf der verschiedenen Beschaffenheit des Speisebreis, den sie zu fressen bekommen.

Die für die Königinnen bestimmten Bissen scheinen in den Verhältnissen, nach denen in ihnen Honig und Pollen gemischt sind, von denen, die für die übrigen Larven als Futter zu dienen haben, abzuweichen. Es geht die Sage, daß die Arbeiterinnen, die die

Königinnen zu füttern haben, Eier fressen, deren Inhalt dadurch dem für die Königinnen bestimmten Brei im Magen der Pflegerinnen beigemischt wird. Dem sei, wie ihm wolle, die Larven der Königinnen bekommen große, überreichliche Portionen und damit die Mittel, sich auf die eigentlich normale Weise zu entwickeln. Denn die Arbeiterinnen werden von vornherein absichtlich kastriert, da ihnen während ihrer Entwicklung die zur Ausbildung der Fortpflanzungsorgane nötige Nahrung vorenthalten wurde.

Die in ihren besonderen Wiegen heranwachsenden jungen Königinnen bringen in der Gesellschaft ein allgemeines Vorgefühl kommender Dinge hervor, das sich bei den Arbeiterinnen in einer gesteigerten Aufregung und bei der Königinmutter in einer großen Unruhe ausdrückt. Alle haben die Empfindung, daß etwas in der Luft liegt, das die bis jetzt bestehenden Verhältnisse der Gesellschaft von Grund aus umgestalten wird.

Zwei Weibchen zugleich können sich bei den Honigbienen in einem Stocke dem Eierlegen nicht widmen. Hier kann man nur eine einzige gebrauchen, die Königin selbst duldet keine Nebenbuhlerinnen, und die Arbeiterinnen wollen keine zwei Herrscherinnen zugleich in ihrem Stocke. Wie wird sich nun wohl die Frage lösen lassen, wenn in nächster Zeit mehrere junge Königinnen auftreten?

Wenn die erste erscheint, dann steht der Stock in vollster Blüte, und der Arbeiterinnen sind so viele, daß sie sich gegenseitig im Wege sind. Die Königin, die das Empfinden vom Heranwachsen ihrer Töchter hat, faßt einen ernsten Entschluß. Sie verläßt die Gesellschaft, die sie selbst gegründet hat, und übermacht ihrer Tochter die Pflichten, die notwendigerweise zu erfüllen sind, wenn das Ganze gedeihen soll. Sie schwärmt an der Spitze einer Schar von Arbeiterinnen aus, um irgendwo eine neuen Staat zu gründen. Hat sie den Entschluß gefaßt, so läuft sie, ein Opfer höchster Aufregung, durch den Stock und läßt die Eier, die sie sonst mit so viel Sorgfalt in die Zellen zu legen pflegte, unbekümmert fallen, wo sie geht und steht. Die Arbeiterinnen folgen ihr in

dichten Gruppen und drängen sich dem Flugloch zu. Das ist ein Heer, das sich zu einer Expedition von langer Dauer rüstet! Bereits sind verschiedene Kundschafter ausgeflogen, die Sonne hat ihren höchsten Stand erreicht und der Schwarm bricht aus dem Stock, wirbelt in die Luft und sucht einen Baum oder ein Gemäuer auf, um sich hier in Gestalt einer dichten Traube aufzuhängen. Dann kommt der Bienenzüchter und hält dem Schwarm einen umgekehrten Korb unter, wischt ihn hinein, und der neue Staat ist begründet.

6. Das Ausschlüpfen und die Befruchtung einer Königin.

In dem der alten Königin beraubten Stocke hat eine junge Nachfolgerin den Deckel ihrer Wiege gesprengt. Da ist sie, umringt von den Arbeiterinnen, die bereit sind, neue Zellen zu bauen und neue Larven zu füttern; sie trägt in sich die tausendfachen Keime kommender Geschlechter, und schon wird sie als die Mutter der Kolonie verehrt. Noch ist sie nicht befruchtet, und eine große Schar von Männchen wartet, von denen jedes hofft, daß es der glückliche Gatte der Königin sein wird.

An einem schönen Tag voll Sonnenschein und Wärme verläßt die junge Königin den Stock, fliegt zu den nächsten Blumen, dann erhebt sie sich hoch in die Luft, gefolgt von einer dichtgedrängten, sich um sie tummelnden Schaar von Männchen. Eins von ihnen faßt das Weibchen und führt seine Rute in die Geschlechtsöffnung der jungen Königin ein. Ihm wurde die hohe Ehre, die junge Herrscherin zu schwängern, zu teil, aber schon sinkt er vernichtet zur Erde — er muß den köstlichen Gewinnst mit seinem Leben bezahlen! Die Königin kehrt nach dem Hochzeitsfluge zum Stocke zurück und trägt noch in ihrer Geschlechtsöffnung die abgerissene Rute und die Instikeln ihres im Unglück glücklich gewesenen Gatten. Die Arbeiterinnen stellen diese erfreuliche Thatsache fest, und das ganze Volk gerät in freudig gehobene Stimmung.

Für eine Begattung Tausende von Männchen? Weshalb

der Luxus so vieler nichtsnutziger Kreaturen, da doch nur eine einzige von ihnen die Königin zu befruchten hat? Dafür giebt es nur eine einzige einleuchtende Erklärung, nämlich die: je größer die Zahl der Männchen ist, desto mehr Wahrscheinlichkeit hat das Weibchen, das sich mit ihrem um sie her wirbelnden Gefolge in die Luft erhoben hatte, den Schnäbeln insektenfressender Vögel und den Kiefern bienenfressender Insekten zu entgehen. Die Männchen fallen diesen räuberischen Tieren zum Opfer, aber die Königin, eingehüllt in die Wolke von Drohnen, entschlüpft der Gefahr. So stiften doch auch jene zahlreichen Männchen einen wirklichen Nutzen, indem sie die in der Begattung begriffene Königin umgeben und damit die Erhaltung der Art sichern.

Doch auch die Drohnen kehren zum Stocke zurück. — Faul und sorglos rechnen sie darauf, von den Arbeiterinnen den für ihr Leben voll Schlemmerei und Trägheit nötigen Honig zu erhalten. Wenn der Stock sehr reich und wohl mit Vorräten versehen ist, scheint man sich über die Gegenwart der unnützen Fresser nicht allzu sehr zu beunruhigen, und namentlich, wenn die Geburten noch weiterer Königinnen zu gewärtigen sind, duldet man sie, ohne sie weiter zu belästigen und zu maßregeln. Wenn es aber anfängt an Honig zu fehlen, wenn die Vorratszellen sich leeren, dann stürzen sich die Arbeiterinnen auf diese Schar von Faulenzern, jagen sie zum Korbe hinaus, verfolgen sie und töten sie mit ihren Stichen. Das sind die Drohnenschlachten. Sie ereignen sich häufig, denn die Bienen dulden in ihren Stöcken nur Arbeiter und Erzeuger, aber die letzteren haben nur für eine bestimmte kurze Zeit ihren Wert, haben sie ihre Pflichten gethan, so können sie gehen, da sie das aber freiwillig nicht thun, so werden sie gründlichst beseitigt, d. h. ermordet.

Der von der alten Königin verlassene Stock erfreut sich nun des Besitzes einer jungen, geschwängerten, welche die bis jetzt leeren Zellen mit ihren Eiern belegt und Generationen von Arbeiterinnen vorbereitet, welche die durch den Abzug des Schwarmes leer gewordene Räume füllen werden.

Nicht immer ist ein Stock in der Lage, daß er einen Schwarm abgeben kann. In diesem Falle verläßt die alte Königin ihre Arbeiterinnen nicht, und es kann von der Huldigung einer neuen nicht die Rede sein. Gemäß eines dahin zielenden Entschlusses macht sich dann die Opferung der jungen Königinnen nötig. Wenn ihre Entwicklung noch nicht vollendet ist, so öffnet die alte Königin die Zellen ihrer Töchter in höchsteigener Person und durchbohrt die zum Auskriechen bereiten Puppen mit ihrem Stachel. Hatte das Auskriechen schon stattgefunden, so drängen sich die Arbeiterinnen um die junge Königin, fallen über sie her und töten sie mit ihren Stichen, oder der alte Weisel besorgt das selbst, indem er die Rivalin bei den Flügeln packt und übermeistert. Wie die Abschlachtung der jungen Königin auch immer stattfindet, nur die alte bleibt im Korbe, fährt fort zu legen und wartet auf bessere Zeiten, um an der Spitze eines Schwarmes abzuziehen und einer neuen Königin Platz zu machen.

7. Die Ersatzköniginnen.

Die Vernichtung der befruchteten Weibchen giebt uns Veranlassung, einer andern Frage von nicht geringem Interesse nahe zu treten. Nehmen wir an, daß die alte Königin stürbe, bevor auf die Entwicklung einer künftigen Bedacht genommen wäre, was thatsächlich vorkommen kann. Die Waben enthalten bloß Zellen mit Larven oder Puppen von Arbeiterinnen oder Männchen, und plötzlich ist die Stammmutter dem Volke entrissen. Ein Stock ohne Königin ist dem baldigen Untergange geweiht, — welchen Ausweg werden die Arbeiterinnen zu finden wissen? Sie machen eine neue, eine sogenannte Ersatzkönigin, und das geht so zu: sie suchen eine Arbeiterinnenzelle auf, in der die Larve kaum das Ei verlassen hat, reißen mehrere benachbarte Zellen ein, töten die in ihnen enthaltenen Larven und Puppen und gewinnen so einen ansehnlichen Raum, der Platz giebt zum Ausbau der ausgesuchten Arbeiterinnenzelle. Wachsmauern umgeben die improvisierte Weiselwiege, und man macht

das für die königlichen Larven bestimmte, bessere Spezialgericht schleunigst zurecht. So wird die Larve in einem weiten und tiefen Gelaß, reichlich mit Futter versehen, den gewöhnlichen Verhältnissen, unter denen die Larven der Arbeiterinnen zu leben gezwungen sind, entzogen, und anstatt eines unfertigen, kastrierten Weibchens kommt eine echte Königin zum Vorscheine, die in ihrer wohl vorbereiteten königlichen Wiege ihre Entwicklung standesgemäß durchgemacht hat. Diese Thatsache zeigt, daß die Arbeiterinnen es in der Hand haben, nach Wunsch die Entwicklung der weiblichen Geschlechtsorgane in der Larve hintanzuhalten oder zu fördern — nach ihrer Willkür können sie aus einer einfachen Arbeiterin, wie es Tausende im Stocke giebt, eine mächtige Königin machen.

8. Der Nachschwarm. Schluß.

Der Abzug der alten Königin an der Spitze des Vorschwarms hat die zuerst ausgeschlüpfte junge Königin im Vollbesitz der Herrschaft über den Korb gelassen, aber es sind noch weitere Weiselwiegen vorhanden, andere junge Königinnen stehen auf dem Sprunge, die Deckel ihrer Zellen zu sprengen. Wenn das der Fall und der Stock volkreich genug ist, so setzt sich auch die erste junge Königin an die Spitze eines neuen Schwarms, des Nachschwarms, und läßt ihre nächste Nachfolgerin im Besitz der Herrschaft, und so geht es fort, solange das Volk Abtrennungen von Schwärmen ertragen kann.

Wenn aber ein Stock solchen fortgesetzten Entvölkerungen nicht gewachsen ist, so muß ein Ende mit den Königinnen, die noch zu erscheinen drohen, gemacht werden, denn sonst würde die ganze Ordnung der Gesellschaft auf den Kopf gestellt werden. Daher fallen die noch in ihren Wiegen eingeschlossenen oder eben ausgekrochenen jungen Königinnen den Stacheln der Arbeiterinnen oder dem Stachel der schon vorhanden Herrscherin zum Opfer.

Wenn also in einem Bienenstock die Verhältnisse günstig liegen und das Volk in der Lage ist, in jedem Jahre einen Schwarm ab-

zugeben, so wechselt die Gesellschaft jährlich ihre Königin und wird zu einem Stamme, von dem hintereinander weg Königinnen ihren Ausgang nehmen, um anderwärts mehr oder weniger volkreiche Töchterkolonien zu begründen.

Ein wesentlicher Unterschied bei den bis jetzt von uns in den Kreis unserer Betrachtungen gezogenen Gesellschaften von Hautflüglern liegt in der Thatsache, daß nur eine einzige Mutter, eine Königin vorhanden ist, welche die Eier für die zukünftigen Arbeiterinnen, Männchen und Königinnen legt, ihrerseits aber keine weiteren neuen Königinnen neben sich duldet, ihre Nebenbuhlerinnen vielmehr bis in ihre Wiegen hinein verfolgt. Eine wohl der Aufmerksamkeit werte Erscheinung in den von uns studierten Vereinigungen dieser Insekten ist es ferner, daß unter ihnen Arbeiterinnen auftreten, die, wie die andern auch, sich nicht begatten können, aber gleichwohl imstande sind, Eier zu legen. Die unter solchen Verhältnissen abgelegten Eier ergeben immer bloß Drohnen. Die kleine weibliche Form der Meliponen entspricht jenen jährlich in den Hummelgesellschaften auftretenden Weibchen, die, wie scheint, überhaupt nur für die Ablage von Eiern, aus denen männliche Individuen hervorgehen werden, bestimmt sind. Diese Thatsache legt uns die Frage nahe, ob die Kolonien der domestizierten Honigbienen, wie wir sie nur beobachten können, nicht bis zu einem gewissen Grade durch die Dazwischenkunft des Menschen beeinflußt sind, der ihnen für ihre Entwicklung so äußerst günstige Bedingungen geschaffen hat. Die Untersuchung der Riesennester der wilden Honigbienen steht noch aus, und wir können hier nur die an Kulturrassen der fleißigen Insekten gemachten Beobachtungen anführen.

Siebentes Hauptstück.

Die Ameisen.

1. Die Intelligenz der Ameise.

„Die Ameise ist, wenn man will, sagt Forel, unter den Insekten das, was der Mensch unter den Säugetieren ist.“ Das Studium der Gesellschaften der Ameisen hat den Beobachtern so merkwürdige Dinge enthüllt, daß man sie wohl als die ansehen darf, welche die erste Stelle unter allen Gesellschaften der Hautflügler einnehmen. Denn zu dieser Ordnung der Insekten gehören die Ameisen, und der bei denjenigen Individuen, die eigentlich die Hauptmasse der Gesellschaften ausmachen, leicht nachweisbare Mangel der Flügel thut jener Verwandtschaft keinen Abbruch, denn wenn der richtige Zeitpunkt gekommen ist, so erscheinen die Geschlechtstiere, die wohl mit Flügeln ausgestattet sind und sich den Wespen und Bienen anreihen. Diese vorübergehend auftretenden Flügel gehen nach der Begattung verloren, und dann besteht die Gesellschaft ausschließlich aus solchen Individuen, die auf und unter dem Erdboden sich herumtreiben und nicht die Fähigkeit haben, sich in die Luft zu schwingen.

Ohne Zweifel ist es diesen fortwährenden Beziehungen zum Boden zuzuschreiben, daß die geistige Entwicklung jener Erdinsekten, die gezwungen sind, sich bei ihrem Suchen nach Nahrung über alle entgegentürmende Schwierigkeiten hinwegzuhelfen, eine so hochstehende ist. Die Biene durcheilt die Luft mit ihren hurtigen Flügeln und begiebt sich auf die von Honig strotzenden Blumen. Die Ameise aber ist, wenn sie sich in den Besitz des köstlichen Nektars setzen will, genötigt große Märsche auf einem harten, von zahllosen Hügeln und Gräben unterbrochenen Boden zu machen, sie klebt an der Scholle und ist allerlei feindlichen Angriffen und allerlei sonstigen Gefahren ausgesetzt. Aus diesem fortwährenden

Kampfe mit der Umgebung sind jene Anregungen des Gehirns erwachsen und jene tausenderlei Erfindungen und tausenderlei Mittel, um die Schwierigkeiten des täglichen Lebens zu überwinden, welche die Gesellschaften der Ameisen unter die allerersten in der ganzen Tierwelt gestellt haben.

Diese Verhältnisse veranlassen uns, die Ameisen hier zum Gegenstande einer etwas eingehendern Betrachtung zu machen.

Die Ameise an und für sich zeigt sich als ein Wesen mit sehr bedeutenden geistigen Kräften.

Ihr so hoch entwickeltes Gehirn stellt sie an die Spitze aller Insekten, und die Kundgebung ihrer Verstandeskräfte hebt sie sogar über die meisten Säugetiere. Eine solche Solidarität, ein solches Verständnis für gemeinsam auszuführende Arbeiten findet sich kaum bei den am höchsten stehenden Affen. Wir sehen unter diesen Zwergarbeiterinnen einen Geist der Ordnung herrschen, der ihnen von vornherein das Gelingen der zahlreichen Unternehmungen, denen sie sich widmen, zusichert. Soll das heißen, daß wir sie unmittelbar neben den Menschen stellen dürfen? Auf alle Fälle müssen wir ihnen sehr bedeutende geistige Kräfte zuschreiben, die uns allein ihr Wirken im privaten und öffentlichen Leben, dem wir jetzt näher treten wollen, zu erklären vermögen.

Eine Ameise, vortrefflich für ihr Vorhaben ausgestattet, versehen mit langen, kräftigen Beinen, pochend auf ihre bedeutende Muskelkraft, bewaffnet mit der scharf gezähnelten Zange ihrer Kiefer, verteidigt durch einen bedeutende Mengen von Gift enthaltenden Giftapparat, nimmt den Kampf um das Dasein mit dem ganzen Eifer eines mit Handwerkszeug wohl ausgestatteten, auf seine Kraft vertrauenden Arbeiters auf. Außerdem braucht sie sich nicht um Liebesgeschichten zu kümmern, die doch nur verweichlichen und erschlaffen. Mit unentwickelten Geschlechtsorganen ist sie in die Welt getreten und schert sich nicht unmittelbar um das Geschäft der Fortpflanzung, das einzig und allein auf den Schultern der zum Eierlegen befähigten Mütter ruht, sondern widmet alle ihre Kräfte

der Herrichtung und Verteidigung des Nestes und der Aufzucht der Jungen.

Die so bedeutende Intelligenz stützt sich auf die Sinneswahrnehmungen, die durch mehr oder weniger feine, aber auf alle Fälle ganz anders wie bei uns Menschen beschaffene Organe vermittelt werden. Das sehen wir sofort, wenn wir namentlich das Sehvermögen in Betracht ziehen. Die Nebenaugen werden kaum von einem wesentlichen Nutzen sein und wohl nur äußerst geringe Wahrnehmungen vermitteln, von denen das Tier kaum einen Gebrauch machen kann. Die Hauptsehorgane der Insekten sind die zusammengesetzten Augen, deren neuerdings angestellte anatomische Untersuchung theoretisch zu dem Schlusse geführt hat, daß sie kaum eine deutliche Vorstellung von der Gestalt der umgebenden Gegenstände geben dürften. Diese außerdem durch zahlreiche vergleichende Untersuchungen seitens Plateau unterstützte Annahme wird auch durch das ganze Betragen der Ameisen bestätigt. Forel erzählt, wie ihn eine holzbewohnende Art (Lasius fuliginosus), verführt durch eine gewaltige optische Täuschung, einmal für einen Baum gehalten habe. Allerdings sind die deutlichen Gesichtswahrnehmungen in gewissen Beziehungen mangelhaft, aber das Sehvermögen ist im allgemeinen doch mehr oder weniger gut.

Wenn es auch blinde Ameisenarten giebt, so sind doch andere, wie z. B. die rote Waldameise (Formica rufa) in Beziehung auf die Sehfähigkeit nichts weniger als schlecht ausgestattet, und man kann sich ihren Wohnstätten nicht nähern, ohne daß unter den auf ihrer Außenseite befindlichen Arbeiterinnen eine lebhafte Aufregung sich bemerklich macht. Wenn man einen Gegenstand in Meterhöhe über ihr Nest hält, so bemerken sie seine Gegenwart gar wohl und spritzen ihr Gift gegen ihn aus. Man kann sie dazu auch veranlassen, wenn man zwischen den Gegenstand und ihnen eine durchsichtige Glastafel hält, was deutlich beweist, daß nur das Gesicht und kein anderer Sinn sie in diesem Falle leitet.

Eine andere physiologische Frage hinsichtlich des Auges und

des Sehvermögens ist die nach der Fähigkeit, Farben wahrzunehmen und zu unterscheiden. Sir John Lubbock hat über dieses Problem eine große Menge von Untersuchungen angestellt, deren Resultate beweiskräftig zu sein scheinen, wenn sie auch mit den Ansichten Paul Berts in Widerspruch stehen. Lubbock hat nachgewiesen, daß die Ameisen nicht nur die auch für uns sichtbaren Farben unterscheiden können, von denen hauptsächlich das Violett ihnen unangenehm ist, sondern sogar die für uns unwahrnehmbaren ultravioletten Strahlen. „Wie jeder der Strahlen, die das weiße Licht zusammensetzen, sagt Lubbock, uns, wenn wir ihn wahrzunehmen vermögen, in einer besonderen Farbe erscheint, so werden wahrscheinlich die ultravioletten bei den Ameisen die Empfindung einer bestimmten Farbe hervorrufen, von der wir uns kein Begriff machen können, einer von den übrigen so verschiedene Farbe wie rot von gelb oder grün von violett. Man kann sich auch vorstellen, daß das, was diese Insekten als weißes Licht empfinden, von dem, was uns so erscheint, verschieden sein muß, da es ja eine Farbe mehr umfaßt. Da die natürlichen Farben kaum jemals ganz rein sind, sondern ein Gemisch von Strahlen von verschiedener Wellenlänge darstellen, und das Licht nicht nur aus den uns wahrnehmbaren, sondern auch außerdem noch aus den ultravioletten Strahlen besteht, so ist es wohl möglich, daß den Ameisen die Farbe der Dinge und der allgemeine Anblick der sie umgebenden Natur ganz anders erscheint als uns.

„Huber und Forel sprechen den Ameisen den Hörsinn ab. Trotz seiner vergeblichen Versuche, Töne von ihnen zu hören, ist Lubbock nicht davon überzeugt, ob sie nicht doch solche von sich geben, die nur allein sie vernehmen können. Andererseits sind (von Braxton-Hicks, Forel selbst, Lubbock) in den Fühlern befindliche (sogenannte antennale) Organe beschrieben worden, die zum Hören in Beziehung stehen könnten, und Lubbock hat bei Lasius fuliginosus einen Apparat entdeckt, wie ein ähnlicher durch verschiedene Beobachter aus den Beinen mehrerer Heuschreckenarten

beschrieben worden ist, und den man auch als ein Gehörorgan ansieht. Außerdem sollen verschiedene Arten (Lasius fuliginosus und flavus, mehrere aus der Gattung Ponera) mit einem Zirp- oder Stridulationsorgane, ähnlich dem der Bienenameisen (Mutilla), ausgestattet sein, das imstande wäre, Töne zu erzeugen, die für unsere Ohren selbst unter Zuhilfenahme des Mikrophons unvernehmbar wären. Aus dieser Thatsache dürfen wir doch wohl entnehmen, daß die betreffenden Formen auch werden hören können, denn, wie André, ein französischer Ameisenforscher, sagt, es wäre doch sehr schwer zu begreifen, wenn in einem Lande der Tauben alle Einwohner musikalisch wären. Im ganzen sprechen alle Thatsachen zu Gunsten der Annahme des Hörvermögens bei den Ameisen, und eine von mir beobachtete scheint mir das noch besonders zu beweisen. Ein künstlicher Ameisenbau (ein Formikarium oder Myrmikarium) der Formica rufo-pratensis wurde in ein mit vier Holzfüßen versehenes Zinkbassin gestellt. Wenn ich den Rand des Bassins mit einem Metallstückchen ganz leise berührte, sah ich, wie die Arbeiterinnen, die auf einer das Glasgehäuse des Formikariums krönenden Plattform umherliefen, sofort Halt machten und die Fühler erhoben. Das wiederholte sich verschiedene Male. Unglücklicherweise können aber so viele, sich der Kontrolle entziehende Ursachen die Beobachtungen stören und ihr Resultat fälschen, daß ich mir nicht getraue, großes Gewicht auf dieselben zu legen.

„Der Besitz des Geruchsvermögens läßt sich den Ameisen nicht absprechen, und er ist ihnen auch nie abgesprochen worden, er ist sogar ihr am besten entwickelter Sinn. Neben dem Tastvermögen spielt er eine Hauptrolle bei allen ihren Handlungen, und bei den blinden Formen, die in der Dunkelheit thätig sind, ersetzt er das Sehvermögen. Man streiche nur mit der Fingerspitze quer über die Straßen, die an den Bäumen auf und ab die langen Reihen von von Lasius fuliginosus verfolgen, und man wird sehen, wie der Verkehr unterbrochen wird. Die Arbeiterinnen machen vor der unsichtbaren Spur zaudernd Halt, einige wie von Überraschung überwältigt lassen sich gar

auf die Erde fallen, und es dauert geraume Zeit, bevor die alte Ordnung wieder hergestellt ist. Auch dieser Sinn hat, wie ein sehr einfacher Versuch von Lubbock beweist, seinen Sitz in den Fühlern: Ameisen, die man dieser wichtigen Anhängsel beraubt hat, sind nicht imstande, den unmittelbar neben ihnen befindlichen Honig gewahr zu werden.

„Getast und Geschmack fehlen den Ameisen offenbar nicht. Das erstere hat seinen Sitz im ganzen Körper, hauptsächlich aber auch in den Fühlern, wie das Benehmen dieser Insekten verrät. Der Sitz des Geschmacks dürfte auf die Mundhöhle und die benachbarten Teile, namentlich auf die Zunge, die Geschmackspapillen trägt, beschränkt sein (Meinert, Forel).

„Haben die Ameisen einen besonderen Direktionssinn, wie vielleicht die Brieftauben unter den Wirbeltieren, oder die Mörtelbienen unter den Insekten? Wahrscheinlich nicht. Gesicht, Geruch und Getast genügen ihren Bedürfnissen. Das Gesicht ist hauptsächlich dann von Nutzen, wenn irgend eine Lichtquelle als Richtungspunkt in Betracht kommt, denn, wie wir wissen, gestatten die zusammengesetzten Augen die deutliche Wahrnehmung bestimmter Formen der Gegenstände nicht. Nach den Untersuchungen, die Fabre mit Polyergus rufescens vornahm, läßt sich wenigstens diese Ameisenart bei ihren Expeditionen nicht im mindesten von etwas einem Richtungssinn Ähnlichem leiten, der Geruchssinn scheint auch bei dieser Art, wie bei den meisten anderen, die erste Rolle zu spielen. — Und jener sechste Sinn, den gewisse Gelehrte für die Direktionsfähigkeit kreieren möchten, könnte er nicht auch herangezogen werden, um andere in der That ganz rätselhafte Erscheinungen zu erklären, die wir tagtäglich beobachten, und die notwendigerweise in Betracht gezogen werden müssen, wenn wir uns über die freundschaftlichen oder feindlichen Beziehungen verschiedener Ameisenstädte klar werden wollen?“

Dieses lange Citat, das ich einer Abhandlung von Bruyant entnehme, giebt in einer exakten Form eine Übersicht über die

Kenntnisse, die wir über die Ameise an der Hand ihrer individuellen Art sich zu geben gewonnen haben. Wir können ihr nun folgen in Beurteilung der gesellschaftlichen Verhältnisse, in denen sie zu anderen Individuen ihrer Art steht.

2. Das Nest, seine Verfertigung und seine verschiedenen Formen.

Die eigentliche Grundlage der Gesellschaft bildet das Nest. Es muß eine Stadt vorhanden sein, und es müssen Schlafsäle für die Jugend, Speicher für die Vorräte, Ställe für das Vieh hergerichtet werden. Um allen diesen Bedürfnissen zu entsprechen, bauen die verschiedenen Arten von Ameisen ihre Städte in der mannigfachsten Weise. Es ist nicht leicht, diese Baulichkeiten zu klassifizieren, denn es giebt unter ihnen eine beträchtliche Anzahl Formen von mehr nebensächlicher Bedeutung. Wenn man aber die Natur der zum Bau verwendeten Stoffe, die zur Anlage gewählten Stellen, das ganze Verhalten der Nester berücksichtigt, so kann man sie doch nach gewissen Hauptgesichtspunkten einteilen, indem man mit den einfacheren beginnt und zu den komplizierteren übergeht.

1. Die einfachsten Nester sind die in Felsenspalten, in Mauerritzen, in den Zwischenräumen zweier dicht nebeneinander befindlichen Steine oder auch nur unter einem flach auf dem Boden liegenden Stein angebrachten. Die Ameisen setzen sich in solche natürliche Obdache fest und begnügen sich damit, die Rauhigkeiten, die deren Oberflächen zeigen, bei der Anlage von aus Erde verfertigten Kammern und Galerien zu verwenden. Der **Leptothorax unifasciatus**, eine kleine gelbe Ameise, baut auf diese Art seine Schlupfwinkel aus, und wenn wir Steine auf dem Felde umwenden, decken wir oft genug seine versteckten Bauten nebst seinen Puppen auf und verbreiten Schrecken in den friedlichen Städten.

2. Andere Ameisen höhlen an den zur Wohnstätte erkorenen Orten Galerien, sowohl in lockerer Erde als in Holz, aus. Im ersteren Falle sind es richtige Minen, die tief in die Erde ein-

dringen, im zweiten befinden sich die ausgemeißelten Gänge in Baumstrünken, die siebartig durchlöchert erscheinen.

Einfach unter der Erde gegrabene Nester sind bei Arten der Gattungen Solenopsis und Tetramorium üblich. In diesen Fällen verraten bloß die Zugänge den Bau, und oft genug steht ein solcher Zugang mit dem eigentlichen Bau erst durch eine lange gerade Galerie im Zusammenhang, die gegen Überraschungen seitens auswärtiger Feinde eine gewisse Sicherheit gewährt. Die Gattung Aphaenogaster ist gleichfalls auf Schutzmaßregeln bedacht und häuft um die Eingangsöffnungen die beim Graben der Galerien gewonnene Erde an. So kommen kleine Kegel oder Krater zustande. Sie sind Fortsetzungen der Gänge, fallen nach außen steil ab und müssen von Feinden, die in das Nest eindringen wollen, erklettert werden. In diesen Kratern darf man keine Bauten sehn wollen, die den Zweck haben, den Umfang des ganzen Baues zu vergrößern, sie sind einfaches Beiwerk und schützen den Zutritt zu den Minen, wie Schuppen und Verschläge, die wir über unsere Bergwerksschächten errichten, den offenen Zugang zu diesen verhindern.

Jene äußeren Öffnungen führen in Gänge, die sich zu geräumigen Zimmern erweitern, und alle diese Gelasse haben dichte, feste, aus zusammengedrückter Erde bestehende Wandungen. Mit Hilfe ihrer kräftigen Kiefer, welche die Arbeiterinnen wie Schaufeln benutzen, lockern sie den Boden auf, zerkrümeln sie die Erde und zerstreuen sie das herausgeschaffte Material. Der Tunnel wird unter mühsamer Entfernung der einzelnen Erdkrümchen gebohrt und zu Galerien und Zimmern erweitert.

Die Angehörigen der Gattung Camponotus nisten sich in den Baumstubben ein, die nach dem Fällen der Bäume im Waldboden zurückbleiben. Der hier zu bearbeitende Stoff ist fest und widerstandsfähig, und es ist überraschend zu sehen, mit welcher Zierlichkeit die Ameisen das Innere des Baumstumpfes in eine Reihe allenthalben wie Spitzenwerk im Großen durchbrochener Scheide-

wände verwandeln, die durch horizontal liegende Balken miteinander verbunden sind — ein Labyrinth von Galerien und Gemächern von eigenartigem Ansehen.

In den Stümpfen der Fichtenbäume folgen die Ameisen den konzentrischen Lagen des Holzes und verfertigen mit den Fasern verlaufende längliche Zimmer, die voneinander durch durchbohrte Zwischenwände getrennt sind. Sie lassen wagerechte Pfeiler stehen, die ein Balkengerüst zur Versteifung der Holzwände bilden. Bruyant besaß einen Baumstumpf mit einem innen in Gestalt einer Spirale um eine zentrale Spindel verlaufenden Gang, einer stufenlosen Wendeltreppe, die dazu diente, die ringsum gelegenen zahlreichen Zimmer miteinander zu verbinden.

In Stümpfen von Kastanienbäumen (d. h. von Edel-, nicht Roßkastanien) nagen die Camponotus horizontale Gemächer mit senkrecht stehenden Pfeilern. Diese länglichen, regelmäßigen Gemächer liegen peripherisch und gewähren nach dem Centrum des Stumpfes Zugang zu einem Labyrinth von Zimmern, Zimmerchen, und Galerien mit zarten, dünnen Wänden. Diese Verschiedenheiten des Nestbaues im Anschluß an die Eigentümlichkeit des Materials sind merkwürdig, namentlich, wenn wir noch in Betracht ziehen, daß dieselben Camponotus das Handwerk eines Zimmermannes aufgeben und das eines Mineurs und Erdarbeiters ergreifen können und unter Umständen Nester mit gewundenen Gängen tief in der Erde bauen.

3. Bei einer dritten Art von Nestern handelt es sich um von Baumeistern ausgeführte Arbeiten: das Material wird ausgewählt, zubereitet und zum Aufbau des Nestes verwendet. Ich sage: Aufbau, denn das Nest befindet sich zum Teil wenigstens immer oberhalb der Erde, und wenn es auch mit tief in die Erde eingewühlten Gängen verbunden ist, so sind doch auch die Außenarbeiten offenbar von den Ameisen fertig gestellt worden. Diese Art tritt in zahlreichen, verschiedenen Formen auf.

Im einfachsten Fall erhebt sich über einem in den Boden

eingewühltes Nest ein oberirdischer Hügel, der aus Erdmörtel oder aus Reisigstückchen bestehen kann.

Die vollendetste Form der Maurerameisen ist **Lasius niger**, die kleine braune Ameise unserer Wiesen. Huber giebt über ihr Nest recht vollständige, ins einzelne gehende Mitteilungen: „Diese Ameise, eine der kunstfertigsten, baut ihr Nest in Stockwerken von vier bis fünf Linien Höhe und mit Scheidewänden von kaum $1/_2$ Linie Dicke. Das Baumaterial besteht aus so kleinen Erdkrümchen, daß die Innenseite der Mauern ziemlich glatt erscheint. Die Stockwerke sind keineswegs wagerecht, sie richten sich vielmehr in ihrer Lage nach der Wölbung des ganzen Ameisenhügels: das oberste wölbt sich über alle übrigen, das zweite über die unter ihm befindlichen u. s. w. bis zum untersten Erdgeschoß, das mit den unterirdischen Räumen im Zusammenhange steht. Sie sind keineswegs immer besonders regelmäßig, denn die Ameisen bauen nicht nach einem bestimmten Plan, es scheint vielmehr, daß ihnen die Natur in dieser Beziehung einen ziemlich großen Spielraum gelassen hat, und sie können, je nach den Umständen, völlig willkürlich verfahren. Aber wie wunderlich ihre Gebäude auch erscheinen mögen, man erkennt doch immer, daß sie wesentlich aus konzentrisch angeordneten Etagen bestehen.

„Wenn man jedes Stockwerk für sich untersucht, so findet man in ihm sorgfältig hergerichtete Hohlräume, in Gestalt von Sälen, ziemlich engen Kammern und langen, zur Verbindung dienenden Gängen. Die Decken der größten Räumlichkeiten werden von kleinen Säulchen gestützt, an den sehr dünnen Mauern sogar von wahren Schwibbogen. Bisweilen sieht man Bauten mit einem einzigen Eingang, der dann zunächst in das Erdgeschoß führt, hier kann man auch sehr ansehnliche Räume bemerken, Kreuzungspunkte, auf denen alle Straßen zusammenkommen. Nach diesem allgemeinen Plan sind die Wohnungen des **Lasius niger** ausgeführt. Wenn man sie öffnet, so findet man die großen Plätze und Räume mit alten Ameisen angefüllt, aber stets wird man beobachten, daß ihre Puppen in den Kammern zusammen getragen sind, die unter-

irdisch liegen, und zwar in verschiedenen Tiefen je nach der Tageszeit und der Temperatur, denn in dieser Beziehung haben die Ameisen ein außerordentliches Wahrnehmungsvermögen und scheinen den Wärmegrad, der ihrer Brut zuträglich ist, genau zu kennen."

Bei Regenwetter machen sich die Arbeiterinnen sofort ans Werk. Sie machen sich die Feuchtigkeit der Erde zu Nutzen, um kleine Bällchen zu verfertigen, aus denen sie die senkrechten Mauern, welche die Gemächer und Korridore umgeben, aufführen. Die geschlossenen Kiefer dienen als Schabeisen und, nachdem die einzelnen feinen Erdkrümchen zu Bällchen vereint und an die im Bau begriffene Mauer geschafft sind, auch als Kellen, um die Erde anzudrücken.

Wenn sie die Gemächer mit ihren Pfeilern fertiggestellt haben, so stehen alle die zu einem Stockwerk gehörigen miteinander in Verbindung, und bald spannt sich über das Ganze eine Decke, die zugleich die Grundlage eines neuen Stockwerks bildet. Solange die Erde feucht ist, arbeiten die Ameisen mit großem Eifer und fieberhafter Schnelligkeit, denn die Sonne trocknet die Erde aus und hemmt bald alle Thätigkeit.

Die aschgraue Ameise (**Formica fusca**) verfertigt auch gemauerte Kuppelbauten, aber sie fängt damit an, eine dicke Schicht herzustellen, in die sie die Kammern und Galerien erst aushöhlt.

Auf die nordamerikanische **Pogonomyrmex orientalis** baut Kuppeln, wie unsre einheimischen Arten, aber sie bedeckt die ganze Außenseite derselben mit einer Lage kleiner Steinchen. Die Steinchen sind, je nach der Gegend, wo sich die Nester befinden, verschiedener Natur: Schieferplättchen, Kalkstückchen, ja sogar Täfelchen von Marienglas oder Goldkörnchen, wie auf den goldhaltigen Gebirgsschichten Neumexikos. So kommt ein schützendes Dach zustande, dessen Deckplatten genau aneinander gefugt sind.

Die fuchsige Ameise unserer Heiden und Wälder (**Formica pratensis**) ist eine Form, die zu unseren einheimischen Zimmerern

gehört. Die kolossalen Ameisenhügel bestehen nicht etwa aus Erde, sondern aus einer Unmenge kleiner, dünner Reisigstückchen, die das Dach und die Wände der bequemen Wohnräume bilden. Diese Ameisenart benutzt Stengelchen trockenen Grases, oder Fichten- und Tannennadeln und Blattstiele als Material, aus dem sie ihre Bauten herstellt. Die äußerste Lage des Nestes ist ein Gewirr von allerlei Pflanzenstückchen, dessen Zwischenräume mit kleinen Steinchen, trockenen Körnern von verschiedenen Gewächsen, leeren Schneckenhäuschen u. dergl. ausgefüllt sind. So kommt ein Schirmdach über die Stadt zustande. Unter demselben halten kleine Strebepfeiler die Pflanzenstengelchen der Decke in ihrer Lage, und die dazwischen angebrachte Erde sichert die Festigkeit des Ganzen. Unter dem Dache befinden sich die Kammern und die Galerien der verschiedenen übereinander gelegenen Stockwerke und mehr oder weniger großen Säle, in denen sich am Abend die zahlreichen Arbeiter der Stadt zu versammeln pflegen. Um solche Hügel zu errichten, beginnen die Ameisen damit, das Material zu einem soliden Haufen zusammenzuschleppen. Darauf fangen sie an, von unten nach oben zu arbeiten und die Pflanzenteilchen und die Erde beiseite zu drücken und so die Wandungen der Gemächer und Gänge herzustellen. Auf diese Weise sind sie der Festigkeit der Stellen, wo sie thätig sind, sicher: sie legen in dem künstlich aus Stückchen allerlei Art aufgebauten Boden Minen oder Stollen an. Die nach und nach weiter aufwärts angelegten Stockwerke sind zunächst auch solide Schichten, die ebenso durchwühlt werden, um den Bedürfnissen der Gesellschaften zu entsprechen.

Die Gegenwart besonderer Drüsen, ähnlich den Speicheldrüsen der Wespen, ermöglicht es gewissen Ameisenformen, ein wirkliches Papier herzustellen, das sie benutzen, um die Galerien damit auszutapezieren, andere verfertigen ihre ganzen Nester daraus. Unter unsern einheimischen Ameisenarten kleidet **Lasius fuliginosus**, der wie **Camponotus** Baumstümpfe durchnagt, das ganze Innere des Nestes mit einer ähnlichen Papiermasse aus. Aber in den Tropen giebt

es Ameisen, die ihre völlig in freier Luft befindlichen Nester bloß aus einem derartigen Stoff herstellen. Die Nester der Gattung **Crematogaster** sehen ganz wie Wespennester aus, sie hängen an den Zweigen der Bäume und Büsche und haben ein aus solchem Papier verfertigtes Dach. Der **Dolichoderus gibbosus** befestigt ein ähnliches Nest an die Fläche von Baumblättern, ebenso die Arten der Gattung **Polyrhachis**, deren Nester wie ein durchbohrtes Ei aussehen.

Das wäre in großen Zügen eine Schilderung der Bauten der Ameisen. Abgesehen vom Material, aus dem sie bestehen, bleibt der allgemeine Bauplan der gleiche, und die Einzelheiten, die Huber über diesen, wie er für **Lasius niger** vorliegt, gegeben hat, eröffnen das Verständnis für die Bauweise der Ameisen überhaupt.

3. Das Leben in einer Ameisenstadt.

Ein Ameisenbau ist nach allen Richtungen von schräg verlaufenden Gängen, die auch tiefer in den darunter befindlichen Boden eindringen, durchzogen. Die Gänge kreuzen sich, werden hier enger, dort weiter und bilden hin und wieder Gemächer, die eine sehr wunderliche Anordnung zeigen. Da giebt es Speicher, wo ohne Unterlaß die auswärts gemachte Beute untergebracht wird: kleine Insektenlarven, Fliegen, Stückchen von Tierkadavern, wie sie auf den Exkursionen aufgelesen wurden. Denn die Ameisen suchen tierische Kost, wenn sie wohl auch hauptsächlich von Honig leben. Diesen Honig sammeln sie sich hauptsächlich aus gewissen sich aufschließenden Knospen, auf jungen Blättern und selbst bei Tieren, die dergleichen absondern.

Wir bemerkten in einer Ameisenstadt ferner weite Schlafsäle, in denen die Arbeiterinnen sich versammeln, um von der Arbeit zu ruhen, und setzen unsere Beobachtungen bis zu den Galerien der Königinnen oder richtiger der Mütter fort, denn genauere Untersuchungen haben dargethan, daß es Königinnen bei den Ameisen gar nicht giebt. Denn sie haben nicht wie die Bienen nur eine

einzige Mutter, sondern mehrere, die sich ihrer Aufgabe mit größter Pünktlichkeit erledigen. Diese Ameisen sind größer, langsamer, träger und legen ohne Unterbrechung kleine weiße Eierchen.

Die Pflegerinnen sammeln diese sofort und schaffen sie in die zu ihrer Aufnahme bestimmten Gemächer.

4. Die Entwicklung der Ameisen; die Arbeiterinnen.

Aus dem Ei geht eine kleine weiße, augen- und fußlose Larve hervor, die für das Futter ein stets offenes Maul hat. Die Pflegerinnen schaffen aller Augenblicke Nahrung für sie herbei. Dank dieser sorgfältigen Pflege erwächst die Larve und entwickelt sich. Bald spinnt sie sich einen weißen Cocon, den man im gewöhnlichen Leben ein Ameisenei zu nennen pflegt, und in dieser zarten Hülle wird sie zu einer bräunlichen, unbeweglichen Puppe. Endlich kommt der Augenblick, da die Imago auskriecht, die Pflegerinnen durchbeißen den Cocon, ziehen die Neugeborene mit rührender Vorsicht aus ihrer Hülle, holen die Füßchen aus ihren Futteralen, die Fühler aus ihren Köchern und schaffen der neuen Welt- und Mitbürgerin die Freiheit. Wieviel Arbeit war den Pflegerinnen in der langen, langen Zeit der Verwandlung ihrer Pflegebefohlenen nicht aufgebürdet, jeder Sonnenblick, jeder drohende Regen, jede plötzlich auftretende Kälte macht das Unterbringen der Larven und Puppen in die Gelasse, welche den jedesmaligen Umständen am besten entsprechen, nötig. Bei der Zucht der Seidenraupen befleißigen wir uns, die Tiere unter einer gleichmäßigen Temperatur zu halten, durch Benutzung eines im Zuchtraume befindlichen Regulierofens. Bei den Ameisen wird derselbe Erfolg dadurch erzielt, daß sie ihre Larven in verschiedene Geschosse ihres Baues schaffen, entsprechend den durch die Verhältnisse der äußeren Atmosphäre eingetretenen Veränderungen. Man kann das fortwährende Hin- und Herschleppen der kleinen weißen, im Interesse der Vogelliebhaberei und der Fasanenzucht vom Menschen eifrig aufgesuchten Puppen mit Leichtigkeit beobachten.

Die junge Ameise wird nun zunächst in das Leben und in den Betrieb der Kolonie eingeführt und eingeweiht. Unter Führung ihrer Pflegerinnen lernt sie die Straßen der Stadt und die Wege, die an deren Thoren zusammenkommen, kennen. Sie wird eine nach Thätigkeit dürstende Arbeiterin, eine vollendete Bürgerin und eine Musterameise, die ihrerseits nun die künftigen Geschlechter wird erziehen helfen.

5. Die Männchen und fortpflanzungsfähigen Weibchen; die Befruchtung.

Die aus den Puppen hervorgehenden Ameisen sind in der Regel ungeflügelt. Das sind die Arbeiterinnen und Pflegerinnen, die je nach ihrer Befähigung zur Arbeit oder zur Aufzucht der Brut verwendet werden. Aber zu einer bestimmten Zeit in jedem Jahre sieht man aus der Puppe geflügelte Individuen hervorkommen. Die einen von ihnen sind größer, träger und von düsterer Farbe: das sind die fortpflanzungsfähigen Weibchen, die anderen sind lebhafter, schlanker und glänzen stärker: das sind die Männchen.

Diese geflügelten Wesen verlassen in der Regel im Frühling die Nester. Das findet nur an einem einzigen Tage im Jahre unter größter allgemeiner Aufregung des ganzen Volkes statt. Huber sah darin eine Art Nationalfest. Gegen Abend, oft nach einem Gewitterregen strömen die geflügelten Individuen einer Kolonie aus allen Thoren der Stadt hervor. Bald sind alle in der Nähe wachsende niederen Pflanzen von ihnen bedeckt. Die Arbeiterinnen folgen den Auswanderern und versehen sie mit Nahrung. Plötzlich fliegen einige Individuen auf, und der ganze Schwarm folgt ihnen alsbald. Bei dieser Gelegenheit wird die Begattung vollzogen, worauf sich einzelne Gruppen langsam auf die Erde niederlassen. Manche sind weit abgekommen, aber andere langen nahe bei dem Neste, dem sie entstiegen sind, wieder an. Den Männchen wird der Zutritt zur Kolonie versagt, und sie sterben eines jämmerlichen Todes als unnütze Brotfresser, denen die Stadt unerbittlich ihre Thore sperrt. Doch

die Arbeiterinnen denken an die Erhaltung des Staates — sie berauben die befruchteten Weibchen ihrer hinfälligen Flügel: „sie fühlen sich schwach, erschöpft, in einem elenden Zustande, aber — sind Königinnen."

Die Königinnen oder Mütter sind nichts als befruchtete, ihrer Flügel entkleidete fortpflanzungsfähige Weibchen, die im Neste eingeschlossen gehalten werden und während ihres ganzen Daseins, d. h. während vier oder fünf Jahren Eier legen, deren Entwicklung wir kennen lernten.

Die in größerer Entfernung niedergefallenen Weibchen werden von den Arbeiterinnen nicht empfangen, sie befreien sich selbst von ihren Flügeln und beziehen eine selbstgescharrte Erdgrube, in die sie sich verbergen. Bald legen sie etliche Eier, die sie selbst versorgen und pflegen, und aus denen Arbeiterinnen hervorgehen, die den Kern und Stamm einer neuen Kolonie bilden.

So entstehen die Städte der Ameisen. Viele Weibchen, ja wohl die meisten werden der Raub feindlicher Insekten, ohne daß sie für das Dasein von Nachkommen hätten sorgen können.

6. Das gesellschaftliche Empfinden der Ameisen.

Nachdem wir nun in die bis jetzt beschriebenen Einzelheiten eingeweiht sind, wollen wir versuchen, einen Blick auf das Getriebe eines solchen Ameisenstaates zu werfen.

Der Staat umfaßt dreierlei Individuen:

1. die seit ihrem Hochzeitstage verwitweten Mütter, die ihr träges Dasein mit Eierlegen verbringen, ohne sich um die Zukunft ihrer Nachkommen zu bekümmern,

2. die Pflegerinnen, die niemals Eier legen, aber das Geschäft von Ammen auf sich nehmen. Es sind Weibchen wie die Mütter, aber sie gehen aus auf besondere Art ernährten Larven hervor, bei denen die Ausbildung der Eierstöcke verhindert wurde — es sind Neutra, wie man sie gewöhnlich nennt;

3. die Männchen, die nur für einen Augenblick auftreten, um die Befruchtung zu vollziehen. Dieses ephemere Dasein weist den Männchen eine besondere Stellung im Staatsleben an. Sie sind nötig wegen der Vermehrung der Art, aber ihre Rolle ist mit einemmale ausgespielt, sie verschwinden als fernerhin überflüssig und sind dem baldigen Untergange geweiht.

Eine Ameisengesellschaft besteht daher wesentlich aus Weibchen, da die Männchen nicht dazu bestimmt sind, eine dauernde Stelle in diesen Insektenvereinigungen einzunehmen, und die einen jener Weibchen, die mit wohlentwickelten Geschlechtsorganen versehen sind, besorgen die Vermehrung der Individuen, die andern mit verkümmerten Eierstöcken widmen sich der Aufzucht der Jungen und allen Thätigkeiten, die zur Erhaltung und zum Schutze der Stadt nötig sind.

In einer derartigen Gesellschaft sind, nachdem der alte Arbeiterstamm ausgestorben ist, alle Mitglieder Kinder einer einzigen Mutter, sie ist also eine echte Familien-Gesellschaft. Mithin müssen zu gewissen Zeiten die Beziehungen der einzelnen Individuen zu einander verschieden sein. Die Mutter ist nichts weniger als eine Königin, die da herrscht und regiert. Sie ist eine Gefangene, die man wie einen Augapfel hütet, wohl auch in Ehren hält, denn sie legt Eier und sorgt für Erhaltung der Gesellschaft, aber die man eines schönen Tages, wenn sie unfruchtbar geworden ist, verachtet und durch eine andere, junge Königin ersetzt. In diesem letzteren Falle ist dann die neue Königin eine jüngere Schwester der Arbeiterinnen, die ihr durch bessere Verpflegung in ihrer Jugend zur weiblichen Reife verholfen haben. Später, wenn die alten Geschwister-Arbeiterinnen ausgestorben sind, nimmt die Gesellschaft ihr ursprüngliches Aussehen wieder an, indem sie aus den Müttern und den aus deren Eiern hervorgegangenen Arbeiterinnen besteht.

Das Hauptband, das sich um diese häuslichen Vereine schlingt, ist die gemeinsame Liebe zu den Jungen. Alle Eier werden, sobald sie gelegt sind, das Gemeingut aller. Die Pflegerinnen lieben sie,

unterziehen sich der Sorge ihrer Wartung und alles dessen, was für das Gedeihen der Larven und Puppen nötig ist.

Jene gemeinsame Liebe ist es, welche die Arbeiterinnen veranlaßt, auf die Suche nach Nahrung zu gehen, das Nest zu bauen und in bewohnbarem Zustande zu erhalten, der Larve einer besondern Art von Futter zu Teil werden zu lassen, damit sie wächst und sich verwandelt, und es wird alles ins Werk gesetzt, diese kostbaren Stoffe zu gewinnen. Die Larve bedarf ferner einer konstanten Temperatur und ihretwegen werden Galerien gegraben, Hügel aufgeworfen und jene unterirdischen Gemächer hergestellt, große Wärmstuben mit verschiedenen Temperaturen, je nachdem sie höher oder tiefer im Erdboden sich befinden, in welche die Pflegekinder von Stockwerk zu Stockwerk geschafft werden, wie es die Veränderungen der äußeren Atmosphäre mit sich bringen.

Die Larve bedarf schließlich der Pflege ihrer Ammen, die sie seiner Zeit, wenn sie zur Imago geworden ist, aus dem Cocon und der Puppenhaut befreien und in die Geheimnisse ihrer Stadt und deren Umgebung einweihen werden. Auch die Kriegerinnen, die selbst das Vermögen, jene wertvollen Kinder groß zu ziehen, verloren haben, kämpfen wenigstens für sie und machen Sklavinnen, die ihnen ihre junge Brut verpflegen und ihr alle ihre Sorge zuwenden werden, die jene Amazonen selbst ihnen nicht angedeihen lassen können.

Diese Zuneigung zu ihren Jungen übertragen die Ameisen auch auf alle die Wesen, die ihnen die für ihre zarten Lieblinge nötigen Dinge liefern. Daher die Aufmerksamkeit, die sie allen honigerzeugenden Tieren schenken. Zugleich läßt sich eine völlige Gleichgültigkeit gegen die alten Stammesgenossinnen nachweisen. Gegenüber der Behauptung verschiedener, die Ameisen wohl allzu sehr bewundernder Schriftsteller mutet Lubbock diesen kleinen Arbeiterinnen nicht viel Mitgefühl für ihre Mitbürgerinnen zu. Die alten müssen eben suchen sich durchzuschlagen, so gut sie können, und sie scheinen nur in ganz vereinzelten Fällen auf Unterstützung seitens ihrer Nachbarinnen und Genossinnen rechnen zu können.

Aus jener Anhänglichkeit an die Brut entspringt nun andererseits ein grimmiger Haß gegen alle Wesen, die den Ansprüchen der Ameisen nicht gerecht werden, und mit allem Recht gegen die schädlichen Tiere, die den Fang ihrer heißgeliebten Larven und Puppen betreiben. Dieser Haß umfaßt besonders auch benachbarte Ameisenkolonien, die sich in dem nämlichen Gebiete niedergelassen haben, und deren Streifereien etwa die Lebensmittel für die eigenen Kleinen schmälern könnten. Daher rühren die bis zur Vernichtung geführten Kriege der Ameisen, sogar zwischen Völkern der nämlichen Art. Eine Beobachtung Lubbocks scheint mir da sehr beachtenswert zu sein. Er that in eine Flasche Angehörige eines Nestes A und in eine andere Ameisen des Nestes B. Diese Flaschen wurden mit einem sehr feinmaschigen Drahtnetze verschlossen und in die Nachbarschaft des Nestes A gebracht. Die Ameisen dieses Nestes versammelten sich sofort scharenweise auf dem Drahtnetz der Flasche, in der sich die Ameisen des Nestes B befanden, von der anderen nahmen sie keine Notiz. Dieser Versuch zeigt uns einerseits den Haß gegen die fremden Feinde und die Gleichgültigkeit gegen die gefangenen Genossinnen, andererseits aber die Fähigkeit der Ameisen, die Angehörigen eines Nestes von denen eines andern zu unterscheiden.

Jener Haß ist ein gemeinsames Band für die Ameisen eines Nestes und macht sie zu einem Volke, das fortwährend auf dem Kriegsfuße ist, fortwährend zur Verteidigung gegen oder zum Angriff von benachbarten Völkern fertig steht. Alle Abende werden die Thore der Stadt sorgfältig geschlossen, und aufmerksame Schildwachen passen auf etwaige Überrumpelungen auf. Es ist einige zwanzig Jahre her, daß in allen befestigten Plätzen Frankreichs um elf Uhr abends eine Glocke ertönte, die den Thorschluß verkündete. Die Ameisen machen es in ihrer Art auch so, und es ist ein merkwürdiges Schauspiel, wenn die Arbeiterinnen die Zugänge zu ihren unterirdischen Räumlichkeiten mit Reisigstückchen und Steinchen versperren.

Die Erfahrung hat, wie ich oben schon andeutete, gelehrt, daß

die Ameisen ihre Freunde kennen. Auf welchen Zeichen, auf welcher Art der Sinneswahrnehmung beruht die Fähigkeit hierzu? Man hat viele Beobachtnngen deshalb angestellt, viel darüber nachgedacht, bis jetzt aber eine befriedigende Lösung der Frage nicht gefunden.

Das Sehvermögen der Ameisen scheint blöde zu sein, die an beiden Seiten des Kopfes gelegenen, zusammengesetzten Augen dürften kaum dazu dienen, in den Gesichtern anderer Ameisen die charakteristischen Züge eines Freundes erkennen zu lassen, auch die Beschaffenheit ihres Gehörsinns dürfte keine annehmbaren Vermutungen in dieser Richtung entstehen lassen. Der Geruch hingegen ist bei diesen Insekten sehr hoch entwickelt, durch ihn finden sie ihren Weg, vielleicht erkennen sich auch mittels seiner die Bürgerinnen einer Stadt. Das Getast scheint freilich der vollendetste Sinn der Ameisen zu sein.

Man braucht nur eine Zeit lang einer Ameise aufmerksam zu folgen, um Zeuge einer Begegnung zwischen ihr und einer andern zu sein und die Bewegungen der beiden Fühler, mit denen die der andern Ameise berührt werden, beobachten zu können. Dieses wunderliche Verfahren wiederholt sich bei jeder neuen Begegnung, und es scheint fast, als ob unsere kleine Wandrerin es liebt, mit allen Ameisenleuten der Umgegend in ihrer Art ein kleines Schwätzchen zu machen. Diese Thatsache hat die Beobachter dermaßen überrascht, daß man in diesen Manövern eine wirkliche Sprache hat sehen wollen, der man den Namen der Antennal- oder Fühlersprache gegeben hat. Bald handelt es sich nur um beiläufige Liebkosungen, bald um lebhaftere Berührungen, bald um sehr kräftige Stöße, und nach einem Gefechte verkünden die Ameisen die Niederlage des Feindes durch Schläge, die sie mittels des Hinterleibes gegen den Boden führen. In allen diesen Erscheinungen liegen gewiß bedeutungsvolle Punkte, die es wohl erlauben, in jenen Berührungen mit den Fühlern ein Verfahren zu sehen, durch das die Individuen sich Mitteilungen machen, und aus denen geschlossen werden

darf, daß sie einen Sinn besitzen, diese mit geringerer oder größerer Deutlichkeit zu verstehen. Freilich ist es, ich gebe es zu, noch eine recht dürftige Art von Sprache, aber vielleicht reicht sie doch aus, für eine einem Individuum persönlich aufgetragene Arbeit Helferinnen zu finden, die dann weiter dem Nachahmungstrieb folgen. Mir scheint, daß man die Möglichkeit des Erkennens von Freunden recht gut auf diese Sprache zurückführen kann.

Hier möge eine Beobachtung von Lubbock folgen. „Ameisen aus verschiedenen Nestern," sagt er, „die ich nach den Nestern, aus denen sie stammten, mit verschiedenen Farbenfleckschen auf dem Thorax versehen hatte, wurden in einer Mischung von Honig und Alkohol getaucht. Bald waren sie berauscht, und die kleinen Trunkenbolde ergingen sich in den wunderlichsten Kapriolen. Sie wurden neben ein Nest gesetzt. Bewohner desselben fanden die Schlachtopfer und schleppten sie in den Bau. Aber bald änderte sich die Sache. Nach Verlauf einiger Minuten sah man die eben noch so hilfsbereiten Ameisen die vollständig betrunkenen kleinen Säufer wieder herausschaffen. Die Unglücklichen wurden zerfleischt und getötet. Nur einige wurden verschont, und leicht erkannte man sie an den Farbenfleckschen als zu eben diesem Neste gehörig. Wie hatten sie sich als Freunde zu erkennen gegeben? Ohne Zweifel an den Berührungen ihrer Fühler, obgleich der durch die Trunkenheit bei ihnen eingetretene Zustand einen Irrtum verzeihlich gemacht hätte, ebenso wie ein solcher in Rücksicht derer stattgefunden hatte, denen nachher so übel mitgespielt wurde."

7. Der Krieg bei den Ameisen.

Der große Haß einer Ameise gegen alle anderen, die nicht zu ihrem Neste gehören, giebt Veranlassung zu sehr merkwürdigen Kämpfen zwischen den sich begegnenden Mitgliedern verschiedener Gesellschaften, oder zu Völkerkriegen, die mit der vollständigen Vernichtung der Nachbarstadt endigen, oder zu der Notwendigkeit, einen feindlichen Angriff abzuschlagen. Diese Kriege sind etwas anderes

als die Raubzüge, auf die wir später zu sprechen kommen werden, und ihre Ursache liegt in der Zwangslage, seine Rechte auf ein einmal in Besitz genommenes Jagdgebiet zu behaupten, wenn sich neue Gesellschaften auf demselben niederlassen oder sich im Besitz eines größeren oder kleineren Teils desselben setzen wollen. Die Ameise hat das Bewußtsein von dem, was Eigentum ist, und die Verteidigung ihres Grund und Bodens ist für sie, wie für uns Menschen, eine heilige Sache, und die einzelnen Individuen müssen sie selbst bis zum Tod gegen die Eroberer schützen.

Die Armeen der Ameisen sind nach den einzelnen Formen verschieden, und die Arten ihrer Taktik sind mannigfach, und wir können in dieser allgemeinen Übersicht unmöglich alle beschreiben, aber wir müssen doch ein Bild von dem Wesen dieser Kriege überhaupt entwerfen. Wenn zwei Heere aufeinanderstoßen, entbrennt ein fürchterlicher Kampf. Die sonst so vorsichtigen Ameisen werden von einem wahren Kriegsfieber befallen. Berauscht von dem ringsum aufsteigenden Dunst des Giftes und durch den Anblick ihrer Feinde stürzen sie in das Handgemenge, und der Beobachter sieht wie in diesen Kämpfen en miniature die dicht aneinander gedrängten Krieger sich gegenseitig die Kiefer in den Leib schlagen, sich mit ihren giftigen Stacheln durchbohren, sich verstümmeln und die Köpfe abschneiden. Jene Ameise ist von den Kiefern einer Feindin erfaßt worden, sie schneidet der Unvorsichtigen den Kopf ab, und schleppt ihn, da die Kiefer auch noch im Tode das Gefaßte nicht loslassen, noch lange Zeit am Beine mit sich herum. Die Kolonnen der Ameisen kommen und gehen während des Getümmels, es wird für Verstärkung gesorgt, und die erschöpften Bataillone werden durch frische Truppen ersetzt. Bei diesen Kämpfen vereinigen sich die Ameisen oft zu Geschwadern, sie bilden Ketten, in denen sich die Individuen zu festen, geschlossenen, zum Angriff und zur Verteidigung gleich bereiten Massen zusammenscharen. Diese Ketten geraten an die feindlichen, und ihr Hin- und Wiederwogen endet damit, daß die eine von ihnen gesprengt wird und in die Hände der stärkeren Krieger Gefangene fallen, die

in das Nest abgeführt werden. Trotz des Gemetzels versichert man sich der wehrlosen Überwundenen und bewacht sie gut.

Man hat beobachtet, daß solche Kämpfe mehrere Tage dauern können und am Abend unterbrochen werden, um am nächsten Morgen wieder zu beginnen. Wenn bei derartigen Kriegen die beiden Gegner von gleicher Stärke sind, so trennt man sich nach dem Gefechte, das aber bald wieder anhebt. Ist aber eins von den beiden Heeren siegreich, so zieht sich das besiegte in seine Stadt zurück und wird in seiner Festung angegriffen. Wenn die Thore stürmender Hand genommen sind, müssen die Überwundenen mit ihren Larven und Puppen, der Hoffnung des Vaterlandes fliehen, denn die Siegerinnen verschonen weder die Königinnen noch die Kinder.

Das Schlachtfeld ist bedeckt mit Leichen, und nun beginnt das Abschlachten der gemachten Gefangenen, denn die Krieger lassen niemand am Leben, der in ihre Hände gefallen ist. Alle Beobachter haben die qualvollen Martern gesehen, die diese wehrlosen Geschöpfe zu erdulden haben, auf die sich die Wüteriche stürzen, um ihnen erst Beine und Fühler auszureißen, bevor sie ihnen den Todesstoß geben. Zahlreich sind die verstümmelten halbtoten Opfer, um die sich niemand kümmert, und welche die Beute eines bejammernswerten, langsamen Todes werden.

8. Die Städte der Ameisen.

Ich entnehme im Folgenden Bruyant einige von ihm selbst gemachte Beobachtungen, die unsere Kenntnis der Geschichte der Ameisenstädte vervollkommnen und mit den Einrichtungen ihrer Bewohnerschaft bekannt machen.

„Die Wege, die von einem Ameisennest ihren Ausgang nehmen, und die von den mauernden Arten überwölbt werden, so daß sie Tunnel darstellen, dienen verschiedenen Zwecken. Einmal ermöglichen sie einen bequemen Zugang zu dem Jagdgebiete und den von Blattläusen bewohnten Gewächsen, dann verbinden sie die verschiedenen Teile einer Kolonie miteinander, denn dieselbe Ameisengesellschaft

kann verschiedene Wohnstätten innehaben. Eine Kolonie umfaßt eine nach den Arten verschiedene Anzahl von Nestern: die der **Formica pratensis** nie mehr als drei oder vier, die von **Lasius fuliginosus** aber weit mehr, wenn auch nie so viele, wie die von **Formica exsecta**, von der Forel eine Kolonie am Berge Tendre beobachtete, die aus mehr als zweihundert Haufen bestand.

„Die zu einer Gesellschaft gehörigen Nester haben nicht immer die gleiche Bedeutung. Sie können unter Umständen eine Art Herbergen oder Stationen sein, die Ermüdeten ein zeitweiliges Obdach bieten. Ich habe eine Wohnung von **Lasius** gesehen, von der aus ein mit Blattläusen besetzter Nußbaum ausgenutzt wurde, und die weit vom Hauptneste entfernt war. Die Ameisen, welche die Blattläuse besuchten, hielten sich vorher und nachher geraume Zeit in einer am Fuße des Baumes gegrabenen Höhlung auf, von der aus sie den Aufstieg unternahmen oder in das Hauptnest zurückkehrten. Unter einem auf dem Wege hierher liegenden, flachen Stein entdeckte ich etwas später ein winziges, aus in einem Stockwerke gelegenen Galerien und Sälen bestehendes Nest, in dem die Arbeiterinnen zu verweilen pflegten, um neue Kräfte zu sammeln.

„Die Thätigkeit in einem Ameisenbau hält während der ganzen schönen Jahreszeit an, bis sie dem Winterschlafe Platz macht. Beim Herannahen des Winters ziehen sich unsere Insekten allmählich in ihre Gemächer zurück, wo sie sich aneinander klammern, wirkliche lebende Klumpen bilden und so dem Einflusse der Feuchtigkeit und Kälte Widerstand leisten. Die Ameisenklumpen besitzen eine höhere Temperatur, als die der umgebenden Luft ist, wie die thermometrischen Bestimmungen von Forel gezeigt haben. Diese Thatsache ist auch sonst leicht festzustellen. Nachdem ich in einen künstlichen, mit einer Metallplatte bedeckten Ameisenbau etwa fünfzig Stück von **Leptothorax unifasciatus** gethan hatte, setzte ich ihn einer Temperatur von 0° aus. Es bildete sich oberhalb der Ameisen an der Innenseite des Glases ein feuchter Niederschlag, der den Unterschied zwischen der Temperatur im Ameisenbau und der ihn umgebenden Luft deutlich

bewies. Unter dem Einflusse der Kälte halten die Ameisen einen Schlaf, und ihre Lebenskraft vermindert sich; sie bedürfen während des Winters im allgemeinen keiner Nahrung. Aber diese Erstarrung findet nur gradweise statt und ist nach den Arten, ja sogar nach den Individuen verschieden. So scheinen die Arten der Gattung Leptothorax weniger unter der Kälte zu leiden als andere, und in demselben Gemeinwesen sieht man, daß einige Individuen munter sind, während andere sich bereits zusammengeballt haben. Unter solchen Umständen genügen wenige Arbeiterinnen zur Ernährung der Gesellschaft. Lubbock hat nachgewiesen, daß bei Formica fusca die auf die Nahrungssuche ausgehenden Individuen immer dieselben sind, und daß sie, wenn man sie wegfängt, durch andere und in gleicher Zahl ersetzt werden. Das ist ein merkwürdiges Beispiel von Arbeitsteilung, das ich auch bei Formica rufopratensis in meinen künstlichen Bauten bemerkt habe. Durch Beobachtungen, die ich einen ganzen Winter hindurch fortsetzte, überzeugte ich mich außerdem, daß die Thätigkeit meiner Pfleglinge sich ziemlich genau nach den Verschiedenheiten der äußeren Temperatur richtete. Freilich wurden die Verhältnisse etwas modifiziert durch die gelinde Wärme, die ich in dem Zimmer, wo sie sich befanden, unterhielt.

„Die Königinnen und Arbeiterinnen leben ziemlich lange, sie werden, wie Lubbock nachgewiesen hat, acht bis neun Jahre alt. Was die Dauer einer Ameisengesellschaft angeht, so ist sie, theoretisch genommen, unendlich: einige befruchtete Weibchen fallen immer nach dem Hochzeitsfluge auf die Außenseite des Nestes oder in seiner näheren Nachbarschaft zurück und werden von den Arbeiterinnen in dessen Inneres zurückgeschafft, um die Art zu erhalten. Aber in Wirklichkeit haben auch die Staaten der Ameisen ihren Verfall wie die der Menschen. Eine Bevölkerung ohne Nachwuchs nimmt natürlich ab und unterliegt schließlich den wiederholten Angriffen ihrer natürlichen Feinde und der Ungunst der Witterung, freilich erst nach langer Zeit. So hat Berthelot einen Ameisenbau fünfundzwanzig Jahre lang beobachtet, nach deren Verlauf er zu einer sehr volkreichen Kolonie

herangewachsen war. — Wenn es auch nicht schwer ist, das Ende solcher Gesellschaften vorauszusehen, so ist die Frage nach ihrem Entstehen doch erst noch sehr ungenügend beantwortet. Ohne Zweifel wird sich eine Tochterkolonie von einer Mutterkolonie abspalten und einen eigenen Staat bilden können. Meist aber ist es ein einzelnes befruchtetes Weibchen, das ein Volk gründet. Arbeitet es auch wie die überwinterten Mütter bei den Wespen und Hummeln, oder gesellt es sich zu einigen schon vorhandenen Arbeiterinnen seiner eigenen Art? Darüber wissen wir so gut wie gar nichts. Sir Lubbock hat gesehen, daß Königinnen der **Myrmica ruginodis** sich mit Eifer der Aufzucht ihrer Jungen widmeten, das ist der einzige bekannte, einschlagende Fall. Die Annahme, welche die größte Wahrscheinlichkeit für sich hat, ist nach dem genannten englischen Forscher die folgende: „Ich sah," sagt Lubbock, „wie eine Königin, die ich mit einigen Arbeiterinnen in ein fremdes Nest derselben Art gethan hatte, nicht angegriffen wurde, und nachdem ich die anderen Königinnen nach und nach entfernt hatte, gelang es mir, sie auf den Thron zu erheben." Mac Cook erwähnt die sofortige Annahme einer fremden Königin seitens einer ganzen Kolonie. André beobachtete im Herbst Königinnen von **Lasius niger** und **alienus**, die je eine an ihren Beinen hängende Arbeiterin trugen. Ich selbst schließlich traf verschiedentlich im Herbst Weibchen von **Camponotus ligniperdus** an, die in völlig vereinzelt gelegenen Höhlen in der Gesellschaft einer kleinen Anzahl von Arbeiterinnen sich befanden. Diese konnten nicht aus den von der betr. Mutter gelegten Eiern hervorgegangen sein, dazu war die Jahreszeit noch nicht weit genug vorgeschritten, aber ich will gleich hinzufügen, daß solche Gesellschaften niemals in meinen künstlichen Ameisenzwingern gedeihen wollten."

9. Die Nahrung und die Ernährung der Ameisen.

Nun kennen wir die Stadt und wir kennen ihre Bewohnerinnen, es bleibt uns noch übrig, in die Geheimnisse des sozialen Lebens der Ameisen einzudringen.

Aus jener Anhänglichkeit an die Brut entspringt nun andererseits ein grimmiger Haß gegen alle Wesen, die den Ansprüchen der Ameisen nicht gerecht werden, und mit allem Recht gegen die schädlichen Tiere, die den Fang ihrer heißgeliebten Larven und Puppen betreiben. Dieser Haß umfaßt besonders auch benachbarte Ameisenkolonien, die sich in dem nämlichen Gebiete niedergelassen haben, und deren Streifereien etwa die Lebensmittel für die eigenen Kleinen schmälern könnten. Daher rühren die bis zur Vernichtung geführten Kriege der Ameisen, sogar zwischen Völkern der nämlichen Art. Eine Beobachtung Lubbocks scheint mir da sehr beachtenswert zu sein. Er that in eine Flasche Angehörige eines Nestes A und in eine andere Ameisen des Nestes B. Diese Flaschen wurden mit einem sehr feinmaschigen Drahtnetze verschlossen und in die Nachbarschaft des Nestes A gebracht. Die Ameisen dieses Nestes versammelten sich sofort scharenweise auf dem Drahtnetz der Flasche, in der sich die Ameisen des Nestes B befanden, von der anderen nahmen sie keine Notiz. Dieser Versuch zeigt uns einerseits den Haß gegen die fremden Feinde und die Gleichgültigkeit gegen die gefangenen Genossinnen, andererseits aber die Fähigkeit der Ameisen, die Angehörigen eines Nestes von denen eines andern zu unterscheiden.

Jener Haß ist ein gemeinsames Band für die Ameisen eines Nestes und macht sie zu einem Volke, das fortwährend auf dem Kriegsfuße ist, fortwährend zur Verteidigung gegen oder zum Angriff von benachbarten Völkern fertig steht. Alle Abende werden die Thore der Stadt sorgfältig geschlossen, und aufmerksame Schildwachen passen auf etwaige Überrumpelungen auf. Es ist einige zwanzig Jahre her, daß in allen befestigten Plätzen Frankreichs um elf Uhr abends eine Glocke ertönte, die den Thorschluß verkündete. Die Ameisen machen es in ihrer Art auch so, und es ist ein merkwürdiges Schauspiel, wenn die Arbeiterinnen die Zugänge zu ihren unterirdischen Räumlichkeiten mit Reisigstückchen und Steinchen versperren.

Die Erfahrung hat, wie ich oben schon andeutete, gelehrt, daß

die Ameisen ihre Freunde kennen. Auf welchen Zeichen, auf welcher Art der Sinneswahrnehmung beruht die Fähigkeit hierzu? Man hat viele Beobachtungen deshalb angestellt, viel darüber nachgedacht, bis jetzt aber eine befriedigende Lösung der Frage nicht gefunden.

Das Sehvermögen der Ameisen scheint blöde zu sein, die an beiden Seiten des Kopfes gelegenen, zusammengesetzten Augen dürften kaum dazu dienen, in den Gesichtern anderer Ameisen die charakteristischen Züge eines Freundes erkennen zu lassen, auch die Beschaffenheit ihres Gehörsinns dürfte keine annehmbaren Vermutungen in dieser Richtung entstehen lassen. Der Geruch hingegen ist bei diesen Insekten sehr hoch entwickelt, durch ihn finden sie ihren Weg, vielleicht erkennen sich auch mittels seiner die Bürgerinnen einer Stadt. Das Getast scheint freilich der vollendetste Sinn der Ameisen zu sein.

Man braucht nur eine Zeit lang einer Ameise aufmerksam zu folgen, um Zeuge einer Begegnung zwischen ihr und einer andern zu sein und die Bewegungen der beiden Fühler, mit denen die der andern Ameise berührt werden, beobachten zu können. Dieses wunderliche Verfahren wiederholt sich bei jeder neuen Begegnung, und es scheint fast, als ob unsere kleine Wandrerin es liebt, mit allen Ameisenleuten der Umgegend in ihrer Art ein kleines Schwätzchen zu machen. Diese Thatsache hat die Beobachter dermaßen überrascht, daß man in diesen Manövern eine wirkliche Sprache hat sehen wollen, der man den Namen der Antennal- oder Fühlersprache gegeben hat. Bald handelt es sich nur um beiläufige Liebkosungen, bald um lebhaftere Berührungen, bald um sehr kräftige Stöße, und nach einem Gefechte verkünden die Ameisen die Niederlage des Feindes durch Schläge, die sie mittels des Hinterleibes gegen den Boden führen. In allen diesen Erscheinungen liegen gewiß bedeutungsvolle Punkte, die es wohl erlauben, in jenen Berührungen mit den Fühlern ein Verfahren zu sehen, durch das die Individuen sich Mitteilungen machen, und aus denen geschlossen werden

darf, daß sie einen Sinn besitzen, diese mit geringerer oder größerer Deutlichkeit zu verstehen. Freilich ist es, ich gebe es zu, noch eine recht dürftige Art von Sprache, aber vielleicht reicht sie doch aus, für eine einem Individuum persönlich aufgetragene Arbeit Helferinnen zu finden, die dann weiter dem Nachahmungstrieb folgen. Mir scheint, daß man die Möglichkeit des Erkennens von Freunden recht gut auf diese Sprache zurückführen kann.

Hier möge eine Beobachtung von Lubbock folgen. „Ameisen aus verschiedenen Nestern," sagt er, „die ich nach den Nestern, aus denen sie stammten, mit verschiedenen Farbenfleckschen auf dem Thorax versehen hatte, wurden in einer Mischung von Honig und Alkohol getaucht. Bald waren sie berauscht, und die kleinen Trunkenbolde ergingen sich in den wunderlichsten Kapriolen. Sie wurden neben ein Nest gesetzt. Bewohner desselben fanden die Schlachtopfer und schleppten sie in den Bau. Aber bald änderte sich die Sache. Nach Verlauf einiger Minuten sah man die eben noch so hilfsbereiten Ameisen die vollständig betrunkenen kleinen Säufer wieder herausschaffen. Die Unglücklichen wurden zerfleischt und getötet. Nur einige wurden verschont, und leicht erkannte man sie an den Farbenfleckschen als zu eben diesem Neste gehörig. Wie hatten sie sich als Freunde zu erkennen gegeben? Ohne Zweifel an den Berührungen ihrer Fühler, obgleich der durch die Trunkenheit bei ihnen eingetretene Zustand einen Irrtum verzeihlich gemacht hätte, ebenso wie ein solcher in Rücksicht derer stattgefunden hatte, denen nachher so übel mitgespielt wurde."

7. Der Krieg bei den Ameisen.

Der große Haß einer Ameise gegen alle anderen, die nicht zu ihrem Neste gehören, giebt Veranlassung zu sehr merkwürdigen Kämpfen zwischen den sich begegnenden Mitgliedern verschiedener Gesellschaften, oder zu Völkerkriegen, die mit der vollständigen Vernichtung der Nachbarstadt endigen, oder zu der Notwendigkeit, einen feindlichen Angriff abzuschlagen. Diese Kriege sind etwas anderes

als die Raubzüge, auf die wir später zu sprechen kommen werden, und ihre Ursache liegt in der Zwangslage, seine Rechte auf ein einmal in Besitz genommenes Jagdgebiet zu behaupten, wenn sich neue Gesellschaften auf demselben niederlassen oder sich im Besitz eines größeren oder kleineren Teils desselben setzen wollen. Die Ameise hat das Bewußtsein von dem, was Eigentum ist, und die Verteidigung ihres Grund und Bodens ist für sie, wie für uns Menschen, eine heilige Sache, und die einzelnen Individuen müssen sie selbst bis zum Tod gegen die Eroberer schützen.

Die Armeen der Ameisen sind nach den einzelnen Formen verschieden, und die Arten ihrer Taktik sind mannigfach, und wir können in dieser allgemeinen Übersicht unmöglich alle beschreiben, aber wir müssen doch ein Bild von dem Wesen dieser Kriege überhaupt entwerfen. Wenn zwei Heere aufeinanderstoßen, entbrennt ein fürchterlicher Kampf. Die sonst so vorsichtigen Ameisen werden von einem wahren Kriegsfieber befallen. Berauscht von dem ringsum aufsteigenden Dunst des Giftes und durch den Anblick ihrer Feinde stürzen sie in das Handgemenge, und der Beobachter sieht wie in diesen Kämpfen en miniature die dicht aneinander gedrängten Krieger sich gegenseitig die Kiefer in den Leib schlagen, sich mit ihren giftigen Stacheln durchbohren, sich verstümmeln und die Köpfe abschneiden. Jene Ameise ist von den Kiefern einer Feindin erfaßt worden, sie schneidet der Unvorsichtigen den Kopf ab, und schleppt ihn, da die Kiefer auch noch im Tode das Gefaßte nicht loslassen, noch lange Zeit am Beine mit sich herum. Die Kolonnen der Ameisen kommen und gehen während des Getümmels, es wird für Verstärkung gesorgt, und die erschöpften Bataillone werden durch frische Truppen ersetzt. Bei diesen Kämpfen vereinigen sich die Ameisen oft zu Geschwadern, sie bilden Ketten, in denen sich die Individuen zu festen, geschlossenen, zum Angriff und zur Verteidigung gleich bereiten Massen zusammenscharen. Diese Ketten geraten an die feindlichen, und ihr Hin- und Wiederwogen endet damit, daß die eine von ihnen gesprengt wird und in die Hände der stärkeren Krieger Gefangene fallen, die

in das Nest abgeführt werden. Trotz des Gemetzels versichert man sich der wehrlosen Überwundenen und bewacht sie gut.

Man hat beobachtet, daß solche Kämpfe mehrere Tage dauern können und am Abend unterbrochen werden, um am nächsten Morgen wieder zu beginnen. Wenn bei derartigen Kriegen die beiden Gegner von gleicher Stärke sind, so trennt man sich nach dem Gefechte, das aber bald wieder anhebt. Ist aber eins von den beiden Heeren siegreich, so zieht sich das besiegte in seine Stadt zurück und wird in seiner Festung angegriffen. Wenn die Thore stürmender Hand genommen sind, müssen die Überwundenen mit ihren Larven und Puppen, der Hoffnung des Vaterlandes fliehen, denn die Siegerinnen verschonen weder die Königinnen noch die Kinder.

Das Schlachtfeld ist bedeckt mit Leichen, und nun beginnt das Abschlachten der gemachten Gefangenen, denn die Krieger lassen niemand am Leben, der in ihre Hände gefallen ist. Alle Beobachter haben die qualvollen Martern gesehen, die diese wehrlosen Geschöpfe zu erdulden haben, auf die sich die Wüteriche stürzen, um ihnen erst Beine und Fühler auszureißen, bevor sie ihnen den Todesstoß geben. Zahlreich sind die verstümmelten halbtoten Opfer, um die sich niemand kümmert, und welche die Beute eines bejammernswerten, langsamen Todes werden.

8. Die Städte der Ameisen.

Ich entnehme im Folgenden Bruyant einige von ihm selbst gemachte Beobachtungen, die unsere Kenntnis der Geschichte der Ameisenstädte vervollkommnen und mit den Einrichtungen ihrer Bewohnerschaft bekannt machen.

„Die Wege, die von einem Ameisennest ihren Ausgang nehmen, und die von den mauernden Arten überwölbt werden, so daß sie Tunnel darstellen, dienen verschiedenen Zwecken. Einmal ermöglichen sie einen bequemen Zugang zu dem Jagdgebiete und den von Blattläusen bewohnten Gewächsen, dann verbinden sie die verschiedenen Teile einer Kolonie miteinander, denn dieselbe Ameisengesellschaft

kann verschiedene Wohnstätten innehaben. Eine Kolonie umfaßt eine nach den Arten verschiedene Anzahl von Nestern: die der **Formica pratensis** nie mehr als drei oder vier, die von **Lasius fuliginosus** aber weit mehr, wenn auch nie so viele, wie die von **Formica exsecta**, von der Forel eine Kolonie am Berge Tendre beobachtete, die aus mehr als zweihundert Haufen bestand.

„Die zu einer Gesellschaft gehörigen Nester haben nicht immer die gleiche Bedeutung. Sie können unter Umständen eine Art Herbergen oder Stationen sein, die Ermüdeten ein zeitweiliges Obdach bieten. Ich habe eine Wohnung von **Lasius** gesehen, von der aus ein mit Blattläusen besetzter Nußbaum ausgenutzt wurde, und die weit vom Hauptneste entfernt war. Die Ameisen, welche die Blattläuse besuchten, hielten sich vorher und nachher geraume Zeit in einer am Fuße des Baumes gegrabenen Höhlung auf, von der aus sie den Aufstieg unternahmen oder in das Hauptnest zurückkehrten. Unter einem auf dem Wege hierher liegenden, flachen Stein entdeckte ich etwas später ein winziges, aus in einem Stockwerke gelegenen Galerien und Sälen bestehendes Nest, in dem die Arbeiterinnen zu verweilen pflegten, um neue Kräfte zu sammeln.

„Die Thätigkeit in einem Ameisenbau hält während der ganzen schönen Jahreszeit an, bis sie dem Winterschlafe Platz macht. Beim Herannahen des Winters ziehen sich unsere Insekten allmählich in ihre Gemächer zurück, wo sie sich aneinander klammern, wirkliche lebende Klumpen bilden und so dem Einflusse der Feuchtigkeit und Kälte Widerstand leisten. Die Ameisenklumpen besitzen eine höhere Temperatur, als die der umgebenden Luft ist, wie die thermometrischen Bestimmungen von Forel gezeigt haben. Diese Thatsache ist auch sonst leicht festzustellen. Nachdem ich in einen künstlichen, mit einer Metallplatte bedeckten Ameisenbau etwa fünfzig Stück von **Leptothorax unifasciatus** gethan hatte, setzte ich ihn einer Temperatur von 0° aus. Es bildete sich oberhalb der Ameisen an der Innenseite des Glases ein feuchter Niederschlag, der den Unterschied zwischen der Temperatur im Ameisenbau und der ihn umgebenden Luft deutlich

bewies. Unter dem Einflusse der Kälte halten die Ameisen einen Schlaf, und ihre Lebenskraft vermindert sich; sie bedürfen während des Winters im allgemeinen keiner Nahrung. Aber diese Erstarrung findet nur gradweise statt und ist nach den Arten, ja sogar nach den Individuen verschieden. So scheinen die Arten der Gattung **Leptothorax** weniger unter der Kälte zu leiden als andere, und in demselben Gemeinwesen sieht man, daß einige Individuen munter sind, während andere sich bereits zusammengeballt haben. Unter solchen Umständen genügen wenige Arbeiterinnen zur Ernährung der Gesellschaft. Lubbock hat nachgewiesen, daß bei **Formica fusca** die auf die Nahrungssuche ausgehenden Individuen immer dieselben sind, und daß sie, wenn man sie wegfängt, durch andere und in gleicher Zahl ersetzt werden. Das ist ein merkwürdiges Beispiel von Arbeitsteilung, das ich auch bei **Formica rufopratensis** in meinen künstlichen Bauten bemerkt habe. Durch Beobachtungen, die ich einen ganzen Winter hindurch fortsetzte, überzeugte ich mich außerdem, daß die Thätigkeit meiner Pfleglinge sich ziemlich genau nach den Verschiedenheiten der äußeren Temperatur richtete. Freilich wurden die Verhältnisse etwas modifiziert durch die gelinde Wärme, die ich in dem Zimmer, wo sie sich befanden, unterhielt.

„Die Königinnen und Arbeiterinnen leben ziemlich lange, sie werden, wie Lubbock nachgewiesen hat, acht bis neun Jahre alt. Was die Dauer einer Ameisengesellschaft angeht, so ist sie, theoretisch genommen, unendlich: einige befruchtete Weibchen fallen immer nach dem Hochzeitsfluge auf die Außenseite des Nestes oder in seiner näheren Nachbarschaft zurück und werden von den Arbeiterinnen in dessen Inneres zurückgeschafft, um die Art zu erhalten. Aber in Wirklichkeit haben auch die Staaten der Ameisen ihren Verfall wie die der Menschen. Eine Bevölkerung ohne Nachwuchs nimmt natürlich ab und unterliegt schließlich den wiederholten Angriffen ihrer natürlichen Feinde und der Ungunst der Witterung, freilich erst nach langer Zeit. So hat Berthelot einen Ameisenbau fünfundzwanzig Jahre lang beobachtet, nach deren Verlauf er zu einer sehr volkreichen Kolonie

herangewachsen war. — Wenn es auch nicht schwer ist, das Ende solcher Gesellschaften vorauszusehen, so ist die Frage nach ihrem Entstehen doch erst noch sehr ungenügend beantwortet. Ohne Zweifel wird sich eine Tochterkolonie von einer Mutterkolonie abspalten und einen eigenen Staat bilden können. Meist aber ist es ein einzelnes befruchtetes Weibchen, das ein Volk gründet. Arbeitet es auch wie die überwinterten Mütter bei den Wespen und Hummeln, oder gesellt es sich zu einigen schon vorhandenen Arbeiterinnen seiner eigenen Art? Darüber wissen wir so gut wie gar nichts. Sir Lubbock hat gesehen, daß Königinnen der **Myrmica ruginodis** sich mit Eifer der Aufzucht ihrer Jungen widmeten, das ist der einzige bekannte, einschlagende Fall. Die Annahme, welche die größte Wahrscheinlichkeit für sich hat, ist nach dem genannten englischen Forscher die folgende: „Ich sah," sagt Lubbock, „wie eine Königin, die ich mit einigen Arbeiterinnen in ein fremdes Nest derselben Art gethan hatte, nicht angegriffen wurde, und nachdem ich die anderen Königinnen nach und nach entfernt hatte, gelang es mir, sie auf den Thron zu erheben." Mac Cook erwähnt die sofortige Annahme einer fremden Königin seitens einer ganzen Kolonie. André beobachtete im Herbst Königinnen von **Lasius niger** und **alienus**, die je eine an ihren Beinen hängende Arbeiterin trugen. Ich selbst schließlich traf verschiedentlich im Herbst Weibchen von **Camponotus ligniperdus** an, die in völlig vereinzelt gelegenen Höhlen in der Gesellschaft einer kleinen Anzahl von Arbeiterinnen sich befanden. Diese konnten nicht aus den von der betr. Mutter gelegten Eiern hervorgegangen sein, dazu war die Jahreszeit noch nicht weit genug vorgeschritten, aber ich will gleich hinzufügen, daß solche Gesellschaften niemals in meinen künstlichen Ameisenzwingern gedeihen wollten."

9. Die Nahrung und die Ernährung der Ameisen.

Nun kennen wir die Stadt und wir kennen ihre Bewohnerinnen, es bleibt uns noch übrig, in die Geheimnisse des sozialen Lebens der Ameisen einzudringen.

Die Lebensgewohnheiten der Gesellschaften der Ameisen sind nach den einzelnen Arten sehr verschieden, und was auf ihre mannigfachen Sitten und Gepflogenheiten unmittelbar einwirkt, das sind die Verhältnisse der Ernährung. Manche Ameisenarten sind wesentlich Fleischfresser, und sie bilden die Stämme der Jägerinnen, die weit nach Beute umher schweifen.

Im allgemeinen aber ist der Geschmack der Ameisen auf das Aufsuchen von süßen Dingen gerichtet, die sie mit Behagen schmausen, und die für sie und ihre Larven eine nahrhafte Kost sind und ihren Bedürfnissen entsprechen. Süße Säfte sind in gewissen Blumen und auf gewissen Blättern, wo Honigdrüsen oder Nektarien sie absondern, im Überflusse vorhanden. Manche Arten finden in diesen völlig fertigen Vorräten eine für ihr Nahrungsbedürfnis durchaus genügende Quelle, und sie beschränken sich auf das Einheimsen dieses Honigs und bilden so einen Stamm, bei denen das Geschäft der Honigernte allen andern Geschäften vorgeht.

In anderen Fällen ist der süße Saft in den Körnern gewisser Pflanzen enthalten. Die in einem Korn befindlichen Reservenährstoffe der jungen Pflanze werden bei Beginn des Keimungsprozesses löslich und setzen sich dabei in Traubenzucker oder Glykose um. Auf diese Thatsache gründen wir das Verfahren, dem wir die für das Bierbrauen bestimmte Gerste unterwerfen. Was wir aus Erfahrung wissen, das wissen die Ameisen auch, und wir sehen, daß gewisse Ameisenstämme Körner einsammeln und sie wie wir behandeln, um süße Stoffe aus ihnen zu gewinnen. Sie bilden mit den vorhergehenden honigsuchenden zusammen die Stämme der Ackerbau treibenden Ameisen.

Wieder andere Formen sind dahinter gekommen, daß auch bei gewissen Tieren und besonders bei Blattläusen, kleinen, mit süßen Tröpfchen absondernden Drüsen versehenen Insekten, Honig zu holen ist. Diese Ameisen verstehen die Blattläuse zu züchten, wie wir Menschen unsere Kühe züchten, und sie haben sich jener friedfertigen Insekten bemächtigt, die ihre Haustiere und ihr Herdenvieh aus-

machen und die Bürgerinnen einer Ameisenstadt mit flüssiger Nahrung versorgen. Das sind wirklich Viehzucht treibende Stämme.

In allen diesen Fällen widmen sich die Bürgerinnen einer Stadt mit glühendem Eifer der Arbeit, durch die sie Nahrungsmittel und damit die Möglichkeit für das Wohlbefinden der jungen Brut zu sorgen gewinnen, es giebt aber auch Ameisenformen, die sich der Sorge, die Nahrung mühselig zu sammeln, nicht unterziehen mögen, und die es vorziehen, durch Raubzüge sich auf Kosten ihrer Nachbarn in den Besitz der von diesen erworbenen Vorräte zu setzen.

Ferner giebt es noch besondere Ameisenarten, die ihre Nachbarn überfallen, um sie nicht nur ihrer Vorräte, sondern auch ihrer kurz vor dem Ausschlüpfen stehenden Arbeiterinnen-Puppen zu berauben. Die bei ihren Herrinnen eingeschlossenen jungen Ameisen werden zu wirklichen Sklavinnen, die sich mit der Aufzucht und der Erziehung der Jungen beschäftigen müssen, da ihre Gebieterinnen alle ihre Zeit brauchen, um ihre Nachbarn zu überfallen und aus deren Nestern die Puppen zu holen, aus denen neue Sklavinnen hervorgehen werden. Diese Ameisenformen, Sklavenjägerinnen könnte man sie nennen, bilden einen der merkwürdigsten Stämme.

Das sind die verschiedenen Arten, in denen uns die Gesellschaften der Ameisen entgegentreten, und die wir nun hintereinander weg Revue passieren lassen wollen.

9. Die Jagdameisen.

Große Ameisenstämme ziehen tierische Kost den süßen Stoffen vor. Savage und andere Reisende haben in Westafrika diese gefräßigen Insekten beobachtet, die ihre Gefräßigkeit zwingt, fortwährend Jagdzüge zu unternehmen. Die Arten der Gattung **Eciton** marschieren in dichtgedrängten Bataillonen und überfallen alle Tiere, denen sie begegnen: die Baumstämme werden durchstöbert, die darin hausenden Insekten verfolgt, angefallen, aus

ihren Verstecken hervorgezogen, und ihre Kadaver werden von zahllosen Scharen weggeschleppt. Die Reptilien fliehen vor den schrecklichen Heeren, und die Eingeborenen geben Warnungszeichen, daß man sich fortmache, um den grimmigen Kiefern dieser wandernden Fleischfresser zu entgehen. — Bates hat in Brasilien verwandte Formen beobachtet, die ähnliche Raubzüge unternehmen und bis in die menschlichen Behausungen eindringen. Man ist dann wohl oder übel gezwungen, die Wohnungen bei einer solchen Einwanderung zu räumen und darauf zu warten, bis man es sich nach Gutdünken der Ameisen bei sich selbst wieder gemütlich machen kann: dann ist alles durchstöbert und durchschnüffelt, alle Tiere sind vernichtet.

10. Die Pflanzenstoffe fressenden Ameisen.

Die Pflanzenstoffe fressenden oder phytophagen Ameisen halten sich an die Honigdrüsen, die bei manchen Pflanzen zahlreich sind, oder an den Zuckerstoff, der sich zur Ernährung der jungen künftigen Pflanze in den Samenkörnern findet.

Zu den ersteren gehören unsere einheimischen Ameisen, die Blumen besuchen oder auf den Blättern mancher Pflanzen süße, gummiartige Stoffe sammeln, welche dieselbe Herkunft wie der Nektar der Blumen haben.

Die Honigameise von Texas ist die interessanteste Form aus dieser Gruppe. Der betreffende Honig wird auf Gallen einer gewissen Eichenart abgesondert. Das Einsammeln geschieht während der Nacht, und der in den Bau eingeheimste Honig wird auf eine seltsame Art aufgespeichert. Manche Ameisenindividuen hängen sich mit den Beinen an die Decke geräumiger Gemächer und werden zu Honigtöpfen. Die Sammlerinnen brechen den geernteten Honig in die Mäuler jener von der Decke hängenden Ameisen aus. Bald schwillt ihr Hinterleib an, die Hornringe gehen auseinander, und man hat eine Ameise vor sich, deren Kopf und Brust normal geblieben sind und eine runde Masse von der Größe einer Haselnuß, den mit Honig gefüllten Hinterleib, tragen. Wenn es zum Einsammeln jenes

Honigs zu kalt wird, so brechen die als Speicher dienenden Ameisen den ihnen anvertrauten süßen Stoff wieder aus, wenn die Arbeiterinnen ihn für die Larven und für die Bürgerinnen beanspruchen.

Während die bis jetzt angeführten Ameisenarten den Honig gleich fertig finden, so wissen andere aus den Körnern gewisser Getreidearten den süßen Inhalt, den die Larven brauchen, zu gewinnen. Es ist bekannt, daß die Stärkemehl enthaltende Substanz gewisser Getreidekörner sich bei der Bildung des Keimes in einen löslichen, zur Ernährung der jungen Pflanze geeigneten Zucker umsetzt. Die Ameisen haben diesen Vorgang wohl beobachtet, und das ist der Grund, daß sie derartige Körner einsammeln, ja Gewächse, die jene hervorbringen, kultivieren, daß, um es kurz zu sagen, bei ihnen Feldwirtschaft vorkommt.

Eine Ameisenart (Atta structor) von Mentone, die Moggridge so vortrefflich beschrieben hat, ist das charakteristische Beispiel der europäischen Ackerbau treibenden Ameisen. Das Ameisennest ist von einem Raum umgeben, auf dem nichts wächst als Erdrauch, Hafer, Leinkraut und eine kleine Art Ehrenpreis. Das sind die von den Ameisen beschirmten Pflanzen, die sich jährlich an Ort und Stelle selbst aussäen, alle anderen entfernen die Ameisen von ihrem Acker. Im Herbst werden die reifen Samenkörner sorgfältig aufgelesen, von ihren Umhüllungen befreit und in kleine Speicher untergebracht, die durch eine Auskleidung von Glimmerblättchen gegen den Einfluß der Feuchtigkeit geschützt sind — das ist die Ernte. Die Körner werden auch noch in die Sonne geschafft oder dem Einflusse feuchter Erde ausgesetzt, je nachdem die Ameisen den Bildungsprozeß des Zuckers aufhalten oder beschleunigen wollen. So können täglich tüchtige Portionen den Einwohnern des Nestes verabfolgt werden. Das Verfahren, um das Weiterkeimen, nachdem sich der Zucker einmal gebildet hat, zu verhindern, ist sehr eigentümlich: die Ameisen lassen den Embryo sich soweit entwickeln, bis das Würzelchen an der Basis des Korns erscheint, worauf sie es wieder an der Sonne trocknen.

Gewisse amerikanische, von Mac Cook in den Vereinigten Staaten und in Mexiko beobachtete Ameisen (Pogonomyrmex) unterhalten ähnliche Beziehungen zu Pflanzen. Diese Ameisen kultivieren auch in einem Umkreis von mehreren Metern um ihr Nest bestimmte Pflanzen unter Ausschluß aller anderen. Es sind das Pflanzen aus der Familie der Korbblütler oder Kompositen, unter denen sich mehrere befinden, die erst neuerdings in Kolorado eingeführt sind: die Ameisen haben also seit kurzem erst ihre Kulturen etwas verändert, da sie bei den betreffenden Pflanzen Körner fanden, die ihren Zwecken besser entsprachen.

Wenn sich die Stärke in Zucker umgesetzt hat, dann ist das Nahrungsmittel fertig. Die Ameisen zerbeißen die Körner und kratzen ihren Inhalt mit ihren Kiefern heraus. Die so gewonnenen Krümchen werden mehr oder weniger stark mit Pflanzensäften vermischt und behandelt und bilden dann eine Art Schleim, der mit der Zunge aufgeleckt und geschlürft wird. Die Arten der Gattung Aphaenogaster ernähren sich auch nicht in stärkerem Grade von festeren Stoffen wie andere Ameisen, wie das wohl behauptet worden ist. Der Abfall der Mahlzeiten wird außerhalb des Baues zu einem Haufen zusammen getragen, aus dessen Gegenwart man immer schließen kann, daß sich in seiner Nähe eine Stadt der Ackerbau treibenden Ameisen finden muß.

11. Die Viehzucht treibenden Ameisen.

Die Arten der Gattungen Camponotus und Formica sind Fleischfresser. Sie saugen ihre Beute bei lebendigem Leibe aus, suchen sich aber zugleich auch Honig, wo sie ihn nur finden können, zerfressen die Blumenkelche von außen her, um den Nektar zu rauben und machen sich über unsere gezuckerten Waren, wo sie ihnen nur in den Weg kommen. Diese ganz besondere Vorliebe für den Honig hat sie eine reiche Quelle dieses Stoffes auffinden lassen, aus der sie in großem Maßstabe schöpfen. Das sind die Blattläuse.

Die Blattläuse erscheinen im Frühling aus überwinterten Eiern. Das Tier, das zu dieser Zeit erscheint, ist ein Weibchen, das, ohne befruchtet zu sein, eine Reihe von Töchtern hervorbringt, die imstande sind, sich ebenso wie ihre jungfräuliche Mutter fortzupflanzen und ihr zu Enkelinnen zu verhelfen. So folgen sich die Generationen während der schönen Jahreszeit ununterbrochen, und da jedes Weibchen zehn bis fünfzehn Töchtern das Leben giebt, so kann man sich vorstellen, welche ungeheuere Menge von Nachkommen jedes Erstlingsweibchen bei dieser so kolossal schnellen Vermehrung im Herbste haben wird. Daher rühren die zahlreichen Blattlauskolonien, die dicht gedrängt die Pflanzen bedecken. Nach dem ersten Froste erscheinen männliche und weibliche Individuen. Die Begattung findet statt, und das befruchtete Weibchen legt ein sogenanntes Winterei, das durch eine dicke Schale gegen die Ungunst der Witterung geschützt ist. Aus diesem Ei geht im Frühjahr das Erstlingsweibchen hervor.

Die Blattläuse stecken ihren Rüssel in die Oberhaut der Pflanzen und saugen den ernährenden Saft. Am Hinterleibsende stehen zwei Röhren, die Saftröhren, aus deren Enden das Abscheidungsprodukt zweier besonderen Drüsen heraustritt, und diese Flüssigkeit suchen die Ameisen.

Die Ameise nähert sich einer der Blattläuse und streichelt das kleine Tier sanft mit dem Ende ihrer Fühler. Es macht anfangs Schwierigkeiten, fügt sich aber endlich den Wünschen der Ameise und läßt zwei durchsichtige Tröpfchen an der Spitze der auf dem Rücken gelegenen Saftröhren hervortreten. Diese süßen Tröpfchen sind die Milch jener Kühe, die Melkerinameise hat eine Blattlaus gemelkt. Sie schlürft das köstliche Naß mit gierigem Behagen, worauf sie sich zu einer anderen Blattlaus begiebt und so fort, bis sie ihr nötiges Quantum zu sich genommen hat und sich entfernt. Die Ameisen wenden eine ganz besondere Art die Blattläuse zu streicheln an, wodurch diese vermocht werden, den süßen Saft fahren zu lassen. Es wollte Huber nie gelingen,

ein ähnliches Resultat zu erzielen. Er benutzte dabei seine Härchen, und sehr weiche Fädchen, aber die Blattläuse ließen sich auf seine Einladungen nicht ein.

Im vorliegenden Falle werden die Blattläuse von den Ameisen aufgesucht und verwertet, wo sie sie nur immer finden, sie tragen aber weiter keine besondere Sorge um dieselben, und keine Spur des Versuchs wirklicher Domestikation liegt vor.

Bei den Ameisengattungen **Lasius** und **Myrmica** sehen wir, daß die Blattlaus ein wahres Haustier geworden ist, mithin ein Tier, zu dem man eine gewisse Zuneigung hat, das man versorgt, das man beschützt, ich könnte sagen, das man erzieht. Daß das Verhältnis zwischen den Blattläusen und den Ameisen so liegt, ergiebt sich mit der größten Deutlichkeit aus der Beschaffung von Baulichkeiten zur Aufnahme von Blattlausherden seitens der Ameisen, und die mit nichts besser als mit Ställen verglichen werden können. Ich habe oft genug um die Stengel der cypressenblätterigen Wolfsmilch kleine Erdhüttchen gefunden, die einige mit Blattläusen besetzte Zweiglein der Pflanze umschlossen. In diesem Fall zog sich ein Gang entlang des Hauptstengels, der den Zutritt zu dem erweiterten Stallraum gestattete. Oft verbindet auch ein verdeckter Gang den Stall mit dem Ameisenneste. Manche Nester sind im Besitze zahlreicher verschiedener Stallungen, wo die Blattläuse sich vermehren, und wo die Arbeiterinnen mehr als genug Honig für ihre Kolonie finden.

Die vorher namhaft gemachten Ameisenformen halten sich an solche Blattlausarten, die auf freien, oberirdischen Teilen der Pflanzen leben, es giebt ihrer aber auch an den Wurzeln, und **Lasius flavus**, der sie züchtet, hat es verstanden, sie dahin zu bringen, daß sie genug Honig geben, um ihm die Mühe, das Nest zu verlassen und auswärts Nahrung zu suchen, zu ersparen. In den Nestern dieser Ameisenart befinden sich große Stallungen in dem Boden um und zwischen den Wurzeln, wo die mit aller Sorgfalt gepflegten Blattläuse hecken. Diese Blattläuse bilden dann eine

für die Ernährung der Stadt unentbehrliche Herde, und der Wunsch, sie sich zu erhalten, erklärt die mannigfachen Vorkehrungen, mit denen die Ameisen jene kleinen Haustiere umgeben.

Die Ameisen kennen alle Entwickelungsstufen jener wunderlichen Kostgänger ganz genau. Sie wissen, was aus den noch unvollkommenen Formen, den Nymphen, werden, und sie kennen die Rolle, die das vollentwickelte Insekt spielen wird, ja sie leiten sogar ihrer eigenen Bequemlichkeit willen alles ein, was für die Vermehrung der ungeschlechtlichen Generationen der Ameisen ersprießlich ist. Wie Julius Lichtenstein in seiner vorzüglichen Abhandlung über die Blattläuse nachgewiesen hat, sind es die Ameisen, die von den unterirdischen Wurzeln Gänge bis an die Oberfläche der Erde anlegen, durch die es den geschlechtlichen, geflügelten Blattläusen der letzten Herbstgeneration möglich wird, ihren Ausflug zu nehmen und die Begattung zu vollziehen. Aber sie fangen auch die ausgewanderten, mit Flügeln versehenen, weiblichen Blattläuse wieder ein, damit sie ihre Eier an die Wurzeln legen. Sie beißen ihnen die Flügel ab und bringen sie zwischen das Wurzelwerk. Die Eier behandeln sie mit der größten Sorgfalt, wie die der eigenen Weibchen, sie werden dem gefährlichen Einflusse des Frostes entzogen, in besonderen Kammern aufbewahrt, und die Jungen werden, sobald sie ausgeschlüpft sind, in die Ställe zwischen den Wurzeln gebracht. Kurzum, hier liegt eine ganze Reihe von Thatsachen vor, die beweisen, wie die Ameisen in den Lebensgang der Blattläuse eingreifen, und daß es sich hier um augenscheinliche, unbestreitbare Domestikation handelt.

12. Sklaven haltende Ameisen.

Die Gesellschaften der Ameisen, die wir zunächst betrachten wollen, sind gemischter Natur, und wir finden in ihnen stets mehrere verschiedene Arten. Lange Zeit war man der Ansicht, daß in solchen Gesellschaften zwei Arten gegenseitig von einander Vorteil zögen und sich daher wegen der Vorzüge, die eine derartige

Vereinigung biete, zusammen gethan hätten. Aber so verhält sich die Sache durchaus nicht. Denn in diesen Fällen ist die eine Art ausschließlich durch Arbeiterinnen vertreten, während die andere Männchen und legefähige Weibchen umfaßt. Nur die letztere Art kann an Zahl zunehmen wegen der Entwickelung der von den Königinnen gelegten Eier, die andere muß daher nach und nach aussterben, wenn wenigstens kein Zufluß neuer Individuen, der die alten verschwundenen ersetzen soll, stattfindet, und das geschieht durch Vermittelung der anderen Art, die aus einem benachbarten Neste gewaltsam Puppen raubt. Die Art, die sich im Neste fortpflanzt, ist die Herrin, die Individuen der andern sind Sklavinnen, die als Puppen aus ihrem Vaterlande entführt wurden und in dem Neste der Herrinnen auskrochen.

Die Formica pratensis, deren Nest wir bereits kennen lernten, ist eine Art, die je nach den Umständen Sklavinnen macht oder nicht. Macht sie deren, so holt sie diese von kleineren Ameisenarten (Formica fusca und rufibarbis), aber hier ist die Sklaverei nur im geringsten Grade entwickelt, und eigentlich wird Formica pratensis von ihren Sklavinnen nur unterstützt, sie verliert die Fühlung mit ihrer Brut nicht und kann auch ohne jene Sklavinnen leben. Das ist eine Sache von Bedeutung, denn die Aufnahme von Sklavinnen hebt die Rolle, die die Herrinnen in allen häuslichen Fragen spielen, nach und nach auf, wie man das bei den Arten, die in viel höherem Grade Sklavenhalterinnen sind, deutlich beobachten kann.

Die blutrote Ameise (Formica sanguinea) raubt die nämlichen Arten wie die vorige Form, um Sklavinnen zu gewinnen. Zwei- oder dreimal im Jahre überfällt sie an einem warmen Vormittag ein Nest der grauen (Formica fusca), um ihr möglichst viele Puppen zu rauben, deren sie bedarf, um die Zahl ihrer Sklavinnen auf der nötigen Höhe zu erhalten, denn hier können diese nicht entbehrt werden und finden sich daher in jedem Neste der sanguinea. Den Überfall auf ein Nest der fusca führt die sanguinea in Horden aus, die sich in einem Halbkreis um jenes

schaaren. Wenn sie sich für zahlreich genug hält, greift sie das Nest sofort an, wirft die fusca zurück, die flieht, und dringt in das Innere ein, wo sie die Puppen, aus denen ihre zukünftigen Sklavinnen hervorgehen sollen, wegnimmt.

Die Amazonenameise (Polyergus rufescens) richtet ihre Angriffe ebenso ein, und auch für sie sind Sklavinnen unumgänglich notwendig. Ausschlaggebende Versuche Forels haben dargethan, daß die Amazonenameise sogar nicht allein zu fressen vermag, sie würde neben dem appetitlichsten Honig sterben, während sie andrerseits kaltblütig zusieht, wie ihre Brut umkommt, ohne ihr auch nur die geringste Hilfe zu bringen. Man thue einige Arbeiterinnen von sanguinea mit gut genährten Larven ihrer eigenen Art in ein Glas und daneben einige Tröpfchen Honig, so wird man sehen, wie die alten Ameisen nicht den geringsten Versuch machen, um von dem Honig zu genießen, sie sterben selbst und lassen ihre Larven verhungern neben dem Vorrat an Lebensmitteln. Nun bringe man eine Formica fusca aus einem Neste von sanguinea, wo sie als Sklavin lebte, hinzu, und sie wird sofort Honig in die Mäuler der Amazonen und ihrer Larven erbrechen und so die einen wie die anderen vor einem sicheren Tode bewahren. Die Sklavin ist daher unumgänglich notwendig, und jene Fürstlichkeiten sind also von ihren Sklavinnen, den kleinen Ameisen, die sie als Puppen geraubt hatten, völlig abhängig.

Die Amazonenameisen greifen die Nester der Formica fusca stets am Nachmittag an. Sie rücken nur in einer Kolonne vor und dringen in das Nest ein, indem sie alles, was ihnen in den Weg kommt, über den Haufen werfen. Es ist eine gewaltsame Plünderung, und sie erscheinen wieder mit erbeuteten Puppen der fusca zwischen den Kiefern. Der Kampf ist mehr oder weniger heftig, und die Amazonen durchbohren den Schädel ihrer kleineren Gegnerinnen mit ihren langen Kiefern, machen die mutigsten unter ihnen kampfunfähig und bleiben in der Regel Herrinnen des Schlachtfeldes. Die Sklavinnen bereiten den Amazonen, die

von einem erfolgreichen Streifzug heimkehren, einen guten Empfang und beeilen sich, die Puppen, die aus einer Plünderung der Nester ihrer eigenen Art stammen, in Sicherheit zu bringen.

Bei Strongylognathus testaceus findet sich eine andere Art der Sklaverei. Diese Form hält sich an die kleine Wiesenameise (Tetramorium caespitum). In einem gemischten Neste, in dem die Königinnen vom Blute der Strongylognathus sind, ist diese Art im Verhältnis zu den Sklavinnen nur wenig zahlreich, so wenig sogar, daß es schwer verständlich ist, wie sie es anfangen, ihre Nester mit einem solchen Schwarm von Sklavinnen zu versorgen. Sollten in diesem Falle vielleicht die Sklavinnen selbst Sorge tragen, wieder Puppen von Sklavinnen herbeizuschaffen?

Bei Anergates astratulus findet sich eine der wunderlichsten Arten von Schmarotzertum, die man nur sehen kann. In einem Neste von Anergates trifft man nur ein schwangeres Weibchen dieser Art und Arbeiterinnen von Tetramorium caespitum an. Die von ersterem gelegten Eier geben geflügelte Weibchen und ungeflügelte Männchen, noch niemals hat man Arbeiterinnen von Anergates gefunden. Wie kommen solche Gesellschaften zustande? Einen von den Weibchen oder Männchen der Anergates bei Tetramorium ausgeübten Puppenraub kann man nicht annehmen, man muß vielmehr doch wohl zugeben, daß Arbeiterinnen von Tetramorium ein befruchtetes Weibchen von Anergates aufnehmen und ihm ein Nest herrichten, wo es legen kann. Unsere Kenntnisse darüber, wie eine befruchtete Königin Gründerin einer neuen Gesellschaft werden kann, sind überhaupt nichts weniger als genau. Wenn die Königin, wie manche Forscher das annehmen, von Arbeiterinnen, die die ersten Arbeiten leisten, empfangen wird, und so einen neuen Staat gründet, so darf man auch annehmen, daß die Arbeiterinnen von Tetramorium mit den Königinnen von Anergates ebenso wie mit ihren eigenen verfahren.

Das sind die wesentlichen Punkte aus der Geschichte der Ameisenstaaten.

Achtes Hauptstück.

Die Termiten.

1. Termes bellicosus und die Einrichtung seiner Staaten.

Die sozialen Insekten, die in dem vorhergehenden Hauptstücke betrachtet wurden, gehörten alle in die Ordnung der Hautflügler und bildeten gewissermaßen eine ununterbrochene Reihe, in der die verschiedenen Formen sich ganz natürlich aneinander anschlossen. Die Termiten hingegen gehören in die Ordnung der Neuropteren, und aus diesem Grunde knüpft sich an ihre Staaten noch ein ganz besonderes Interesse, denn sie sind unter diesen Insekten die einzigen gesellig lebenden.

Ihre gesellschaftliche Organisation erinnert sehr an die der Ameisen, wie diese bauen sie Nester, die sie auf unterirdischen Wegen und übermauerten Straßen verlassen, und von denen aus sie ihre weiteren Exkursionen machen. Wie die Ameisen fressen sie allerlei Stoffe, tierische und pflanzliche, und wie bei diesen zeigt sich bei ihnen eine Verschiedenheit von Formen bei einer Art, nach der man Männchen, Weibchen und sog. Neutra unterscheiden kann. Nach Sparmann umfaßt jedes Gemeinwesen bei ihnen je eine Art von Männchen und Weibchen, aber zweierlei Neutra: die einen sind größer, haben einen mit starken Kiefern bewehrten Kopf und sind mit der Verteidigung der Kolonie beauftragt, es sind die Soldaten, die anderen sind kleiner, graben, bauen und bessern das Nest aus, es sind die Arbeiter. Wir sahen vorher, daß auch bei den Ameisen eine große Neigung bei den Arbeiterinnen vorhanden ist, sich in diese beiden verschiedenen Kasten zu teilen. Unmittelbar bei Beginn der Regenzeit erscheinen in den Nestern der fälschlich auch weiße Ameisen genannten Termiten geflügelte Männchen und geflügelte Weibchen, die sofort wegfliegen, um sich im Freien zu begatten. Wenn in der Nacht — die Termiten sind wesentlich nächtliche Tiere —

der erste Regen fällt, so quellen sie in Massen hervor, erheben sich in die Luft und fallen wieder auf die Erde zurück, wo sie sofort ihre beiden Flügelpaare verlieren. Die Neutra nehmen sie hier in Empfang, und wenn in dem allgemeinen Verwirren ein Pärchen entwischt, so wird es der Mittelpunkt einer neuen Kolonie. Die Arbeiterinnen sperren das Männchen und das Weibchen in eine aus Thon verfertigte kleine Kammer ein und lassen nur einen einzigen engen Zugang, der die Flucht der Gefangenen unmöglich macht. Nur die Arbeiter, die viel kleiner sind, können die Öffnung passieren, um dem königlichen Paare die nötige Nahrung zukommen zu lassen. Darauf findet nach Sparmann die Begattung statt, die sich ohne Zweifel nach gewissen Pausen wiederholt, denn das Männchen bleibt neben dem Weibchen am Leben. Demzufolge nimmt der Hinterleib des Weibchens an Dicke zu und wird endlich so groß, daß er einen zweitausendmal so starken Umfang erreicht, als er anfänglich hatte. Die Eiablage vollzieht sich ohne Unterbrechung, und die gelegten Eier werden von den Arbeitern weggeholt und in geräumige, gut durchlüftete, warme bequeme Gelasse untergebracht. Die Gelasse umgeben die Zelle der Mutter oder Königin. Die Eier werden auf den aus zerkleinertem Holze bestehenden Fußboden reihenweise abgelegt, und bald erscheinen die kleinen, weißen Larven.

Die anfangs sehr haarige Larve, deren Körperringe kaum angedeutet sind, zeigt sich als eine einzige, wurstähnliche Masse mit vorspringendem Kopfe, sehr reduziertem Bruststück, kurzen Fühlern und kaum wahrnehmbaren Augen. In dem Maße, wie die Häutungen einander folgen, nimmt die Körperbedeckung an Festigkeit zu, und die Larven entwickeln sich in verschiedener Richtung je nach der Form, die sie im ausgebildeten Zustande annehmen werden.

Bei den Geschlechtsformen legen sich die Flügel an und werden nach und nach länger. Wenn sie bis zum sechsten Körperringe reichen, ist die Nymphe fertig, und das Insekt bereitet sich darauf vor, seine letzte Häutung durchzumachen.

Bei den Neutren, den Arbeitern und Soldaten erscheinen

niemals Flügel, und diese Formen verbleiben zeitlebens in einem nicht völlig zur Entwicklung und Reife gekommenen Zustande. Ihre äußerliche Erscheinung zeigt sofort, mit welcher von beiden Formen man es zu thun hat, und die Untersuchungen von Lespès haben dargethan, daß auch bei beiden die in der Entwicklung gehemmten Geschlechtsorgane nach den Individuen undeutlich männlich oder weiblich sind.

Diese einleitenden Bemerkungen dürften genügen, die Beziehungen, die einerseits die Ameisen den Termiten an die Seite stellen, andererseits beide Gruppen doch von einander sondern, zu verstehen: die gleiche Neigung zu Geselligkeit, die gleiche Beschränkung der Begattung auf ein oder auf einige wenige Pärchen, die gleiche Verwertung nicht völlig entwickelter Individuen zu der häuslichen Thätigkeit innerhalb und zu der kriegerischen außerhalb der Kolonie. Aber hier sind die Neutra weibliche oder männliche, nicht zur vollkommenen Reife gelangten Individuen.

Die Beobachtungen über die Termiten sind lange nicht so genau wie die über die Ameisen und Bienen, aber gleichwohl ist es möglich, gewisse Punkte ihrer Lebensgeschichte klar zu legen, und zwar dank der Arbeiten von Smeathman und Sparmann über die afrikanischen, von Bates über die brasilianischen, von Latreille und Lespès über die südfranzösischen Formen.

2. Das Nest der Termiten.

Der Termes bellicosus, der ganz Afrika von Abessinien bis zum Kap und von dem östlichen bis zum westlichen Gestade bewohnt, war der Gegenstand der Smeathmanschen Mitteilungen.

Der Bau dieser Insekten ist ein gewaltiger Hügel von fünf bis sechs Meter Höhe und mit einer Basis von gleichem Durchmesser. Seine Außenseite ist mit allerlei Vorsprüngen, oft in Gestalt spitzer Kegel versehen. Sein äußerer Mantel besteht aus einer Lage cementierten Schmutzes von mehr als 51 Centimeter Dicke und

bildet um den Hügel eine Kruste von so bedeutender Widerstandskraft, daß ein Mensch oder ein größeres Säugetier das Bauwerk besteigen kann, ohne durchzubrechen. Mit einer Hacke muß man diesen Cement zerschlagen, wenn man das Innere des Nestes erforschen will. Unterhalb der Spitze des Hügels ist eine sehr große Luftkammer, um die Konstanz der Temperatur im Innern zu wahren. Ebenso ist der Untergrund von Kanälen durchzogen, um das Wasser aufzunehmen und das Nest gegen die Einwirkung der Feuchtigkeit zu schützen. Unterhalb der Luftkammern sind die Speicher und Magazine angelegt, kleine, stockwerkweise übereinander gelegene Gelasse, die mit ausgetrockneten Pflanzensäften und Gummipulver gefüllt sind. Gewundene Gänge stellen die Verbindungen zwischen den einzelnen Kammern her, und breitere Galerien erlauben den Arbeitern und Soldaten rasch nach allen Teilen des Gebäudes zu gelangen. Diese Gänge gehen an der Basis des Hügels in weitere, bedeckte Wege über, die unter der Erde, oft recht weit, verlaufen und sich dann nach außen öffnen. Diese äußeren Öffnungen sind die Thore der Termitenstadt. Die Speicherräume werden von starken Pfeilern getragen, wodurch die Luft gut zirkulieren kann und für die Ventilation im Innern gesorgt ist. Unterhalb dieses Pfeilersaals liegt die Königskammer nebst der Kinderstube.

Die Königskammer ist ein ziemlich ansehnlicher Raum, in dem das königliche Paar eingesperrt ist. Fortwährend treten Arbeiter in sie ein, während andere Eier tragende sie verlassen. Smeathman hat festgestellt, daß die Königin ungefähr 16 Eier in der Minute legt, und da sie das ununterbrochen thut, bringt sie es täglich auf etwa 24 000 Stück. Es ist begreiflich, daß bei einer solchen Fruchtbarkeit die Bevölkerung der Kolonie geradezu ins Ungeheuere wachsen muß.

Die Eier werden in die kleinen Kinderstuben, die die Königszelle umgeben, geschafft. Der Thoncement, aus dem das Baumaterial des Nestes, seiner Säulen, Mauern, Korridor- und Speicherwände besteht, macht in den zur Aufzucht der Jungen dienenden Gelassen

einem wärmeren und weicheren Stoff Platz, nämlich Holzfäserchen, die durch eine Art Leim zu einer festen, widerstandsfähigen Masse verbunden sind. Der Fußboden ist auch mit feinem Holzmehl bedeckt, und auf dieser Unterlage entwickeln sich die Eier und liefern die jungen Larven.

In den Bruträumen herrscht eine feuchte Wärme, und ansehnliche Pilze wachsen aus dem Holzboden der Gemächer, in denen die Larven leben. Dienen diese Gewächse etwa als fertige Nahrung für die Jungen, oder werden diese von den Arbeitern mit dem vegetabilischen Mehl aus den Speichern gefüttert? Nur unmittelbare Beobachtungen können Antwort auf diese Fragen geben.

Aus den auf die erwähnte Weise sich entwickelt habenden Eiern gehen Larven von Arbeitern und Soldaten hervor, während andere beim Herannahen der Regenzeit ihre vorletzte Häutung bestehen und Nymphen werden. Die geflügelten Mitglieder der Kolonie, die Männchen und Weibchen, zaudern schließlich nicht, die Kinderstuben zu verlassen und sich nach außen zu begeben. Man sieht sie sich dann an einem gewitterschwülen Abend oder an einem trüben Morgen in wirbelnden Schwärmen in die Luft erheben.

Sobald die geflügelten Termiten wieder auf die Erde gefallen sind, werfen sie ihre nunmehr überflüssig gewordenen Flügel ab, verkriechen sich zwischen das Kräuterich und in das Moos, um ihren Feinden zu entgehen. Denn schon machen sich gefräßige Ameisen zu ihrer Verfolgung auf, denen ihre zarten, saftigen Leiber willkommene Leckerbissen sind. Fleischfressende Reptilien, zahlreiche Vögel, sogar der Mensch selbst stürzen sich auf diese wohlschmeckende Beute. So gehen unzählige geflügelte Individuen des Schwarms zu Grunde. Glücklicherweise halten die Arbeiter des nächsten Nestes die ihnen begegnenden auf, schließen sich ihnen an, sorgen in ausgedehntem Maße für sie und bauen ihnen ein Thongefängnis, den ersten Anfang einer neuen Kolonie. So werden eine Anzahl von Pärchen vor der Vernichtung bewahrt und die Vermehrung der Art gesichert.

Hat die Befruchtung während des Schwärmens stattgefunden? Bedarf das einmal befruchtete Weibchen in der Königszelle noch späterer Nachbefruchtungen seitens des mit ihm eingesperrten Männchens? Zur Lösung dieser Fragen bedarf es neuer Beobachtungen.

Die Soldaten unterscheiden sich nicht bloß durch ihre Gestalt, sondern auch durch ihre Thätigkeit sehr wohl von den Arbeitern. Ihnen liegt die Verteidigung des Nestes und die allgemeine Überwachung der Arbeiten ob. Wenn man eine Bresche in die Hülle des Baues bricht, so strömen die Soldaten aus allen dabei geöffneten Galerien heraus und stürzen sich auf den Angreifer, sie fallen über ihn her, schlagen ihm ihre Kiefer ins Fleisch und veranlassen kleine Blutergüsse. Sie sind dabei so wütend, daß sie sich eher in Stücke reißen lassen, ehe sie das einmal Gepackte loslassen. Ein solcher von mehreren Tausenden von Soldaten ausgeführter Angriff genügt, jeden Eindringling in die Flucht zu schlagen. Wenn die Ruhe wiedergekehrt ist, ziehen sich die Soldaten in ihre Kasernen zurück, und Scharen von Arbeitern erscheinen, um die Bresche wieder auszubessern, jeder von ihnen trägt ein Cementklümpchen, bringt es an seine Stelle, verläßt den Platz, verschwindet ins Innere, erscheint wieder, und so geht es fort, bis der Schaden geheilt ist. Dank dem ununterbrochenen Herbeibringen von Baumaterial ist die Wand sehr rasch wieder hergestellt. Bald bleiben auf der Baustelle nur einige Soldaten als Wache zurück. Von Zeit zu Zeit schlagen diese Schildwachen mit ihren Kiefern auf den Boden, und machen ein Geräusch, das auf einige Entfernung zu hören ist. Sofort senken die Arbeiter ihren Hinterleib auf den Boden und die sanfte Berührung desselben erzeugt ein ganz eigentümliches Rauschen. Es scheint, daß die Soldaten auf die Art die Arbeiter anspornen und diese antworten. Ist ein wiederholter Angriff erfolgt, und haben sich die Soldaten bataillonsweise formiert, so erscheinen auch wieder Arbeiter auf der neuen Bresche. Wenn der Angreifer trotz des hartnäckigen Widerstandes der Soldaten die Bresche erweitert und ins Innere

der Festung eindringt, dann machen sich die Arbeiter daran, alle Zugänge zu verstopfen, die Gänge und Gemächer zu verrammeln, und je näher sie der Königszelle gelegen sind, desto mehr werden sie verrammelt, so daß der mittelste Teil des Nestes in eine feste und immer mehr widerstandsfähig werdende Masse verwandelt wird, die das Königspaar gegen weitere Angriffe schützt.

Den Arbeitern liegt auch das Herbeischaffen von Nahrung ob: sie sammeln Gummi, Harz, verschiedene Pflanzensäfte u. s. w. ein, die sie in den Speichern anhäufen. Man weiß nicht genau, wie sie beim Einsammeln verfahren. Möglicherweise dringen sie in das Innere der betreffenden Pflanzen ein und holen jene Stoffe aus ihnen heraus. Auf alle Fälle entfernen sie sich nur auf überwölbten Wegen vom Neste. Wo die Erde locker ist, legen sie unterirdische Gänge an, sonst überbauen sie oberirdische Wege mit ihrem Thoncement.

Sparmann beschreibt eine wahre Termitenwanderung. Er sah einmal eine Schar dieser Insekten aus einem in der Erde stehenden Baumstumpf, der höchstens vier bis fünf Zoll im Durchmesser hatte, hervorkommen. Sie waren sehr zahlreich und liefen mit aller Eile, deren sie nur fähig zu sein schienen, vorwärts. Mindestens drei Fuß von der Öffnung, aus der sie hervordrangen, teilte sich ihr Zug in zwei Korps oder Heeressäulen, die hauptsächlich aus Arbeitern bestanden. Sie marschierten zwölf bis fünfzehn Mann hoch in einer geraden Linie, und so dicht gedrängt wie Hammel in der Herde, ohne nach links oder rechts abzuweichen. Hie und da zeigte sich ein Soldat zwischen ihnen, der in gleicher Weise, ohne anzuhalten oder sich umzudrehen, forttrottete und seinen gewaltig großen Kopf mit einiger Mühe zu tragen schien, etwa wie ein ungeheuerer Stier mitten in einer Schafherde. Während alle jene ihren Weg verfolgten, waren an den Seiten des Zuges einen bis zwei Fuß weit von ihm entfernt eine Menge Soldaten in gewissen Abständen verteilt, die Wache standen oder wie Patrouillen umherschweiften, um aufzupassen, daß

sich den wandernden Arbeitern kein Feind nähere. Das wunderbarste bei diesem Marsche war aber das Verhalten einiger anderer Soldaten, die auf die hier und da auf dem Waldboden wachsenden Pflanzen stiegen, auf den Blattspitzen etwa 12—15 Zoll über dem Boden Platz nahmen und hier oberhalb der marschierenden Armee verblieben. Von Zeit zu Zeit machte einer ein Geräusch, wie man es oft von den Soldaten, die gerade als Offiziere und Inspektoren thätig sind, zu hören bekommt, wenn, wie vorher beschrieben wurde, Arbeiter beschäftigt sind, eine Bresche auszubessern. Auch hier brachte jenes Geräusch, jedesmal wenn es ertönte, eine eigentümliche Wirkung hervor, und die ganze Armee antwortete mit jenem erwähnten Rauschen; sie gehorsamte den Befehlen, denn offenbar waren die von den Soldaten gegebenen Töne solche, und marschierten mit doppeltem Eifer los. Die Soldaten, die auf die erhöhten Punkte geklettert waren und jene Signale hören ließen, blieben ruhig, wo sie waren. Sie wandten nur von Zeit zu Zeit den Kopf und schienen ihren Posten nicht verlassen zu dürfen. Die beiden Heeressäulen vereinigten sich wieder in einer Entfernung von 12—15 Fuß von der Stelle, wo sie sich voneinander abgezweigt hatten. Sie waren nirgends in einer größeren Entfernung als von neun Fuß neben einander hermarschiert und verschwanden am Ende ihres Weges durch zwei oder drei Löcher in die Erde. So wanderten die Termiten länger als eine Stunde an Sparmann vorbei und wurden an Zahl nicht mehr und nicht weniger."

Diese wichtigen Angaben erfordern wiederholte Beobachtungen, denn über die intimeren Lebensverhältnisse dieser Tiere wissen wir sehr wenig; wir kennen zwar ihre gesellschaftliche Organisation, ihre Kasten, die Bauart ihrer Nester, aber wir sind gänzlich im unklaren über das gegenseitige Verhältnis der Arbeiter und der Larven und über tausend andere das Privatleben dieser wunderlichen Insekten betreffende Einzelheiten.

Schon Latreille hat betont, daß jene Beobachtungen von

neuem anzustellen und namentlich lange genug fortzuführen seien, um die Kenntnis der Naturgeschichte dieser Geschöpfe zu vervollständigen. Jener tüchtige Naturforscher hat das Studium des Termes lucifugus begonnen und in Lespès hierin einen würdigen Nachfolger gefunden, der es wohl verdient, daß man seine Arbeit Punkt für Punkt verfolgt. Wir kommen gleich auf die Entdeckungen dieser beiden Männer.

3. Termes lucifugus.

Die Bauwerke der Hügel bauenden Termiten haben eine gewisse Ähnlichkeit mit den im Vorhergehenden beschriebenen. Smeathman hat Nester beobachtet, die die Gestalt von Türmchen mit einem vorspringenden Dache hatten und etwa aussehen, wie Kerzen mit einem Löschhörnchen auf. Fritz Müller erwähnt in seiner Beschreibung des südamerikanischen Termes Lespesii ähnliche Anlagen mit Decken, Fußböden, Tragpfeilern und gewundenen Gängen im Innern. Auch Bates gedenkt solcher Hügelbauten von brasilianischen Termiten, die er bei Santarem sah und die von Termes arenarius bewohnt wurden.

Außer den Hügel bauenden Termiten giebt es noch meißelnde, die sich einen festen Stoff wählen, den sie nach allen Richtungen hin durchwühlen. So ist es z. B. bei den von Smeathman und Fritz Müller untersuchten Termitennestern. Die „Baumtermiten“ suchen einen starken Ast aus und durchbohren ihn mit tiefen Gängen, die sie inwendig mit Cement auskleiden. Diese Gänge werden immer zahlreicher, und nach und nach verschwindet das Holz völlig unter den Kiefern der Termiten. Währenddem haben andere Arbeiter die Außenseite des Astes mit Cement bedeckt und eine Decke, Röhren, Galerien und Kammern hergestellt, und dem ganzen Bauwerk eine cylindrische Gestalt verliehen. In dem Maße, wie das Termitenhaus größer wird, erstrecken sich die Galerien immer weiter nach allen Richtungen, und der wesentliche Teil des Nestes ist damit hergestellt. Nach Fritz Müller

sollen die Arbeiter den Stoff, den sie verwenden, mit ihrem eigenen Kot vermischen. Während der Arbeit dreht sich jeder Arbeiter um, setzt ein kleines Kothäufchen und macht dann einem andern Platz. So verfahren sie auch, wenn sie eine Bresche im Neste ausbessern. Diese Arten bedienen sich also zur Herstellung des für die Wandungen des Nestes bestimmten Cements eines anderen Stoffes.

Den meißelnden Termiten schließt sich auch der Calotermes flavicollis an, der in Frankreich vorkommt und im Süden die Ölbäume und andere wertvolle Bäume angreift, und der Termes lucifugus, der in der Gegend von Bordeaux in alten Fichtenstumpfen und faulem Holze arbeitet. Auf diese letzte Art, deren Kolonien wir jetzt beschreiben wollen, haben sich die Untersuchungen von Lespès wesentlich beschränkt.

Termes lucifugus benutzt die Fichtenstümpfe, die man, nachdem die Bäume gefällt sind, stehen läßt. Die neuen Kolonien lassen sich unter der Rinde nieder und bohren sich nach und nach immer tiefer ein, indem sie in den weichen Teilen der einzelnen Jahresringe ihre Gänge anlegen. Die in jeder solchen Holzschicht hergestellten Räume stehen durch Löcher mit einander in Verbindung, und daher bekommt das ganze Nest ein einigermaßen regelmäßiges Ansehen. Die Gänge erweitern sich stellenweise zu übereinander gelegenen Gemächern, die als Speicher oder als Kinderstuben dienen. Das Holz der Wandungen wird mit einem aus den Exkrementen der Arbeiter hergestellten Überzug bedeckt. Eine größere Zelle ist für das Königspärchen bestimmt. In jedem Neste scheint sich nur ein einziges vorzufinden. Auch in diesem Falle sind die Soldaten, wie in den großen afrikanischen Nestern, mit der Verteidigung betraut, und die Arbeiter führen die Meißelarbeiten aus, bringen damit in die Wurzeln ein und bauen wohl auch auf weitere Strecken hin unterirdische Gänge. Die Arbeiterinnen bessern die Breschen aus, überwachen die Jungen und sind ihnen bei ihren Häutungen behilflich.

Der Termes lucifugus oder eine ähnliche, von de Quatrefages beobachtete Art hat sich bis la Rochelle, Rochefort und Saintes ausgebreitet. Hier hat sich diese Art, anstatt in alten, abgestorbenen Baumstümpfen ihre Wohnung aufzuschlagen, an Balken und Holzwerk in den Häusern gemacht und dadurch schon beträchtlichen Schaden veranlaßt. Die Insekten gingen nicht nur ziemlich große Balken an, um in ihnen das zarte Spitzenwerk ihrer Galerien und Kammern auszunagen, sie führten vielmehr ihre Wege durch alle aus Holz bestehenden Dinge, auf die sie stießen. Man hat beobachtet, wie sie im Innern eines Tischbeins hinaufgestiegen waren, die Platte zernagt, in einem auf dieser stehenden Kistchen sich eingenistet hatten und durch ein anderes Tischbein wieder zurück gegangen waren. Man hatte keine Ahnung davon, wie das Holzwerk innerlich zerstört war, da sie seine Oberfläche sorgsam schonten, bis man eines Tages zufällig einen derart befallenen Gegenstand aus seiner früheren Stellung verrückte. Im Jahre 1797 beobachtete man die Termiten zum erstenmal in Rochefort in einem lange Zeit hindurch unbewohnten Hause. Schon 1809 hatten sie sich in den benachbarten Gebäuden verbreitet, und 1829 bezeichnete sie Latreille als eine schädliche, verwüstende Plage. Bald wurden auch Saintes und Tonnay-Charente überfallen, und die Katastrophe, die die Präfektur von La Rochelle betraf, zeigte den Weg, auf dem diese kleinen Arbeiter eingedrungen waren. De Quatrefages, der von der Behörde mit einer Untersuchung der Sachlage in La Rochelle betraut war, hat uns in seinem Souvenirs d'un naturaliste seine Eindrücke und seine an diesen schrecklichen Insekten gemachten Beobachtungen erzählt: „Die Präfektur und einige benachbarte Häuser bilden den Hauptschauplatz der von den Termiten angerichteten Verwüstungen. Hier haben sie alles in Beschlag genommen; im Garten kann man nicht einen Pfahl einschlagen oder ein Brettstück auf einem Beete liegen lassen, ohne daß sie 24—48 Stunden später angegangen sind. Die Schutzverschläge um die jungen Bäume sind völlig

zernagt, die Bäume selbst manchmal bis in die Zweige hinein durchbohrt. Im Präfekturgebäude sind die Bureaus und sonstigen Räumlichkeiten in gleicher Weise befallen. Ich sah an der Decke einer eben erst wieder zurecht gemachten Schlafstube stalaktitenähnliche Galerien von mehreren Centimetern Länge, die sich am folgenden Tage, nachdem die Arbeitsleute den Ort verlassen hatten, schon zu zeigen angefangen hatten. In den Kellern fand ich ähnliche Galerien, sowohl halbwegs zwischen dem Fußboden und der Decke als auch entlang der Mauer, und sie gingen gewiß bis hinauf ans Dach, denn entlang der großen Treppe verliefen andere Galerien vom Parterre bis in das zweite Stockwerk, indem sie sich in dem Gipsbewurf hinzogen, wo derselbe dick genug war, oder auch äußerlich sichtbar waren, wenn die Steine des Mauerwerks der Oberfläche zu nahe kamen. Denn die in La Rochelle aufgetretene Termitenart arbeitet so wenig wie irgend eine andere unter unmittelbarem Zutritt des Tageslichts. Nur unablässige Aufmerksamkeit und der Zufall können auf die Spuren dieser Insekten führen und dadurch ihren Verwüstungen Einhalt thun. Während der Reise des Herrn Audouin erfuhr man hiervon eine sonderbare Bestätigung: eines schönen Tags stellte sich heraus, daß die Departementsarchive fast völlig zerstört waren, und zwar, ohne daß sich äußerlich nur das kleinste Loch oder die geringste Beschädigung zeigte. Die Termiten waren durch Bohrwege im Holzwerk in die Aktenfascikel gekommen, wo sie in aller Ruhe die administrativen Papiere zernagten, und dabei mit der größten Vorsicht die obersten Blätter und die Ränder vermieden hatten, so genau, daß ein bloß mit Staub u. dergl. angefülltes Fascikel noch alle Akten in unverletztem Zustande zu enthalten schien.

„Das härteste Holz ward nicht verschont. Ich sah an der Bureautreppe einen eichenen Pfosten, in den ein Beamter, der stolperte, bis an das Handgelenk hineingegriffen hatte. Das Innere war ganz von Hohlräumen eingenommen, und die von den Termiten stehen gelassene Oberfläche war so dünn wie Papier.“

Die Gesellschaften der Insekten haben in allen Gruppen, bei denen sie auftreten, den allgemeinen gleichen Charakter, bei Termiten sowohl wie bei Ameisen und Bienen. Die Fortpflanzung beschränkt sich auf ein einziges, befruchtetes Weibchen, und zugleich ist die Liebe für die Nachkommenschaft bei den Arbeiterinnen am stärksten entwickelt.

Im einfachsten Falle besteht eine derartige Gesellschaft aus einer Mutter, umgeben von ihren unbefruchteten Töchtern, die aufeinander folgen, um den Larven die Nahrung zuzubereiten und zu verabfolgen. Eine solche Vereinigung läßt sich ihrem äußeren Wesen nach mit den einfachen Herden bei den Wirbeltieren vergleichen: in beiden Fällen beruht die Vergesellschaftlichung auf der Fortpflanzung und auf der Beschützung der Schwachen, aber das Endziel wird auf zwei verschiedenen Wegen erreicht. Bei den Wirbeltieren hat das Männchen das Übergewicht, bei den Insekten ist das Weibchen der Mittelpunkt der Familie, und das Auftreten der Neutra unterdrückt mit der unmittelbaren Sorge für die Fortpflanzung bei ihnen eine der kräftigsten Anregungen im Kampfe ums Dasein.

Die Mutter und ihre Kinder, die Arbeiterinnen bilden die einfache Familienvereinigung. Ist die Gesellschaft nur einjährig, wie bei den Wespen und Hummeln, so bleibt es bei dieser sozialen Form, wenn sie aber dauernd wird, so führt das zahlreichere Auftreten der Mütter zu zwei verschiedenen Formen. In dem einen Falle schickt eine jede einer Mutter sich anschließende einfache Familienvereinigung Schwärme aus und bewahrt ihre sonstige Unabhängigkeit wie bei den Meliponen und Honigbienen. In anderen Fällen finden sich wie bei den Ameisen mehrere Mütter zugleich. Durch dieses innige und dauernde Beisammensein entstehen die zusammengesetzten Familien-Vereinigungen.

Die Gesellschaften der Gliederfüßer unterscheiden sich daher in ganz bestimmter Weise von denen der Wirbeltiere. Die bei beiden Tierstämmen so sehr verschiedene anatomische Anordnung des centralen Nervensystems macht das entsprechend verschiedene Wesen der geistigen Kundgebungen beider Stämme begreiflich.

Dritter Abschnitt.

Die Kommensalen und die Schmarotzer.

Erstes Hauptstück.

Der Kommensalismus.

1. Die Arten des Kommensalismus.

Es ist nicht möglich, die Geschichte der tierischen Gesellschaften zu behandeln, ohne von jenen Vereinigungen zu sprechen, die zwischen Individuen verschiedener Arten stattfinden, die so weit in der Natur verbreitet und deren Beziehungen zu jenen Gesellschaften so eng sind.

Diese Vereinigungen unterscheiden sich von den vorigen darin, daß die durch die Teilung der physiologischen Arbeit gegebenen Modifikationen der Leistungen der verschiedenen vergesellschaftlichten Individuen nicht der eignen Art zu gute kommen, sondern daß sie in sehr mannigfachen Weisen Individuen verschiedener Arten nützlich werden.

Hier bilden die derart vereinigten Individuen in den Verhältnissen ihrer gegenseitigen Beziehungen eine Reihe von Erscheinungen, die zunächst betrachtet werden sollen.

Im einfachsten Falle handelt es sich um eine Art Picknick: zwei Freunde speisen zusammen an dem gleichen Tisch, und beide sorgen für die nötigen Gerichte oder leisten sich gegenseitig Dienste, um sich

für das in irgend einer bestimmten Absicht Empfangene gegen einander erkenntlich zu zeigen. Jeder zieht Vorteil von dem Geschäfte und gewährt entsprechende Leistungen.

Das ist der Mutualismus oder eine Vereinigung auf Gegenseitigkeit zwischen zwei Individuen verschiedener Art.

Der Kommensalismus fängt dann an, wenn einer von den beiden Freunden bei dem Geschäft den Rahm abschöpft und das Erhalten nicht durch eine entsprechende Gegenleistung vergilt. Anfangs ist er ein eingeladener Gast, darauf ein sehr anspruchsvoller Gast und schließlich ein Gast, der sich aufdrängt und nicht eher vom Tische aufsteht, bis er vollauf befriedigt ist. Auf alle Fälle lebt der Kommensale auf Kosten seines Genossen, nimmt ihm allerlei Dinge vorweg, die ihm selber dienlich sein könnten, wie Nahrung, Sauerstoff u. s. w. oder nutzt seine Kräfte der Ortsbewegung und seine Schutzmittel aus, aber es fällt ihm nicht ein, jenem die zum Ersatz des Verbrauchten nötigen Mittel zu verschaffen.

Zum Schmarotzertum wird das Verhältnis, wenn einer der beiden an der Vereinigung Beteiligten sich an seinen Wirt anheftet, um ihm durch die Haut hindurch die Säfte, die ihm zur Ernährung dienen, auszusaugen, oder wenn er in Hohlräume des Körpers seines Wirtes eindringt, um hier Kost und günstige Bedingungen für seine Entwicklung zu finden. Ein Schmarotzer nützt seinem Wirte gar nichts, er mißbraucht ihn, und dieser leidet unter dem unerwünschten Gaste, der sich denn doch immer noch von dem Kommensalen bedenklichster Art wesentlich unterscheidert. Auch wenn ein Kommensale in seinem Wirte festen Fuß faßt, so bleibt er doch stets in nächster Nähe seiner Körperöffnungen und findet eigentlich mehr Wohnung als Kost bei ihm. Der Parasit hingegen macht es sich auf oder in seinem Wirte gemütlich, und er kann seine Ungeniertheit so weit treiben, daß er zu einem Feinde wird, der wohl im stande ist, den Wirt nach und nach zu töten oder auf einmal brutal abzuschlachten. Der Schmarotzer wird zum Räuber, zum Feind und ist zum Äußersten und Schlimmsten fähig.

Lassen wir einige charakteristische Fälle, die sich auf die verschiedenen Formen dieser Art von Gesellschaften beziehen, Revue passieren.

2. Die Mutualisten.

Der Grundgedanke der Associationen auf Gegenseitigkeit ist der, von dem, was ein Wirt bieten kann, Vorteil zu ziehen und ihm zugleich aller Vorteile, die man selbst zu bieten hat, teilhaftig werden zu lassen.

Hierher gehören jene vermeintlichen Schmarotzer, die zwischen den Haaren oder Federn von Landtieren oder auf der nackten oder bepanzerten Haut von Wassertieren leben.

Die große Familie der Haar- und Federlinge (**Mallophaga**) nimmt unter diesen Geschöpfen die erste Stelle ein. Oft werden diese Tiere mit wirklichen Schmarotzern wie mit den Läusen zusammengestellt, deren Mundteile darauf eingerichtet sind, die Haut ihres Wirtes anzustechen und ihm Blut als Nahrung abzuzapfen, jene haben aber ganz anders beschaffene Mundteile, die daran angepaßt sind, Abfall oder Schmutz, wie er sich zwischen Federn und Haaren einstellt, zu zernagen. Geborgen in der dichten Hautbedeckung ihrer Wirte finden sie Schutz, Wärme und Gelegenheit, auf große Entfernungen transportiert zu werden, zugleich aber sorgen sie für Reinigung des Haar- oder Federkleides und spielen dadurch eine wichtige Rolle.

Eine ähnliche spielen bei Fischen die parasitischen Krebstierchen wie die Angehörigen der Gattungen **Caligus**, **Argulus** (Karpfenläuse), **Anceus**, **Pranizza** u. s. w. und bei Waltieren die Arten der Gattung **Cyamus**, die Walfischläuse. Sie befreien die Haut ihrer Wirte, die ihnen zugleich als Transportmittel dienen, von dem hier aus besonderen Drüsen auf der Körperoberfläche abgesonderten dicken, zähen Schleim.

Ihre Thätigkeit ihren Wirten gegenüber ist die gleiche, wie unter uns Kulturvölkern die Thätigkeit der Angestellten, die für Reinigung

der Straßen zu sorgen haben, oder wie die der Hunde, Schakale, Geier u. s. w. in Städten und Dörfern der Länder, wo den Ansprüchen der Wohlfahrtspolizei weniger Rechnung getragen wird. In diesem Sinne sind gewisse Fälle des Mutualismus zu deuten. Die Histriobdella, eine kleine, zwischen den an der Schwanzunterseite des weiblichen Hummers hängenden Eiern lebende Blutegelform, entfernt die abgestorbenen Eier und Embryonen, die durch ihre Zersetzung die Entwicklung der gesunden beeinträchtigen könnten. Ein Schnurenwurm (Polia involuta) spielt für die Eier der gemeinen Krabbe (Carcinus maenas) die gleiche Rolle, und es scheint, daß der von Owsjannikoff in den Eiern des Störs entdeckte Hydroidpolyp Ähnliches leistet.

Wo sollen wir die wunderliche Freundschaft, die zwischen dem Hai und dem Pilot oder der Remora, dem Schiffshalter herrscht, unterbringen? Leistet in diesem Falle, wie man annimmt, der Kleinere dem Größeren Dienste, oder aber beide einander? Was man über dieses Verhältnis mit Sicherheit weiß, beschränkt sich eben darauf, daß beide ohne einander fast nicht leben zu können scheinen, obwohl sie sich ganz unabhängig von einander ernähren. Die Remora heftet sich mittels ihres zu einem Saugapparat umgewandelten vordersten Teils ihrer Rückenflosse an den Hai an, wie sie es auch an Schiffe oder Seeschildkröten thut.

Gewisse Röhrenquallen oder Siphonophoren gewähren kleinen Makrelen einen Unterschlupf, die zwischen den Nährpolypen der Kolonie ihre Beute und die ihnen zusagende Kost finden. Versteckt zwischen den Senkfäden, bestimmen sie durch Bewegungen ihrer Flossen die Bewegungen, die die ganze Polypenkolonie machen soll, und dienen daher in gewissem Sinne als dirigierende Kraft. Es handelt sich also in diesem Falle wohl um gegenseitige Dienstleistungen. Dasselbe scheint zwischen der Pfahlmuschel und dem sie bewohnenden Muschelwärter, einer kleinen Krabbe (Pinnotheres) stattzufinden: das Krebschen findet Schutz zwischen den Schalen des Weichtiers, indem es aber seine Scheren herausstreckt, bemerkt es die Geschöpfe, von deren

Abfall sich die Pfahlmuschel ernährt. Es ist, sagt van Beneden, der Reiche, der sich in der Wohnung des Blinden einmietet und ihn dafür an den Vorteilen seiner Stellung teilnehmen läßt.

3. Die echten Kommensalen.

Es ist unmöglich, zwischen Mutualisten und Kommensalen eine scharfe Grenze zu ziehen, es findet eine Stufenleiter statt, die zeigt, wie der eine der beiden Beteiligten dem anderen mehr oder weniger von Nutzen ist. So kommt endlich der Standpunkt, auf dem dieser „andere" zum Wirt wird, der zwar Kostgänger an seinem Tisch hat, aber von ihnen keine Bezahlung empfängt, und wo die Gäste die Gastfreundschaft ohne Gegenleistung genießen.

In diesem untergeordneten Verhältnis gefallen sich die meisten Formen: Tiere, die nicht im stande sind, ihren Kampf ums Dasein allein auszufechten, und die um den Schutz eines Starken nachsuchen, eine Art von Hörigen, denen der Herr die Überbleibsel seiner Tafel überläßt, und denen er erlaubt, sich unter dem Schirm seiner festen Burg anzusiedeln. Ein Kommensale kann unabhängig bleiben und sich bei seinem mächtigen Nachbar niederlassen, ein anderer, sonst auch freier, heftet sich vorübergehend an seinen Wirt an oder dringt sogar bis in dessen Eingeweide ein, ein dritter endlich läßt sich ein für alle Mal auf seinem Wirt nieder und wird scheinbar ein Schmarotzer, ein Pseudoparasit, der die Haut seines Wirtes schont und sie nicht anbohrt, wie es echte Schmarotzer thun.

4. Der Einsiedlerkrebs und seine Genossen.

Ein schönes Beispiel des Kommensalismus finden wir in der seltsam gemischten Gesellschaft, die bei den Einsiedlerkrebsen hausen.

Die Einsiedlerkrebse mit der weichen Hautbedeckung ihres Hinterleibs sind wunderliche Gesellen. Anstatt wie ein Flußkrebs oder Hummer mit einem derben Panzer versehen zu sein, scheint er ohne Schutzwaffen jedem Akte der Willkür seines ersten, besten gefräßigen Nachbars unterworfen zu sein. Dieser Mangel veranlaßt ihn, eine

widerstandsfähige Hülle zu suchen, in die er seinen Hinterleib versenkt, und dazu bedient er sich eines leeren Schneckenhauses, eines Wellhorns, einer Nabel- oder Hornschnecke.

Eine niedliche Seeanemone, die von Dugès untersuchte Actinia parasitica, ist bei Roscoff immer auf der vom Einsiedlerkrebs bewohnten Schneckenschale befestigt, und zwar so, daß ihr Maul nach der Öffnung des Gehäuses zu gerichtet ist. Hier erwartet sie das Erscheinen der Abfallstoffe und der Reste der Mahlzeiten des gefräßigen Krebses. Leistet die Aktinie diesem ihrerseits einen Dienst? Die Sache läßt sich schwer entscheiden. Dem sei indessen, wie ihm wolle, nach den Beobachtungen von Gosse hat der Einsiedlerkrebs eine entschiedene Zuneigung zu seinem Kommensalen. Der genannte Naturforscher sah, wie einer seine Seeanemone beim Umzug in ein neues Schneckenhaus auf dieses verpflanzte.

Ein Ringelwurm, eine Nereïde sucht wie die Aktinie die Gesellschaft des Krustentiers. Er hat einen langen, dünnen Körper und dringt in die Behausung des Krebses ein und läßt sich da ohne viele Umstände nieder. Hier findet er gewiß etwas zu fressen, und wenn es bloß die Exkremente seines Wirtes wären. Moquin-Tandon berichtete im Jahre 1861: „Im Jardin zoologique d'acclimatation lebte ein Einsiedlerkrebs, der seinen Hinterleib in den Magenraum einer lebenden Seeanemone gesenkt hatte. Er schleppte sie nolens volens überall hin, wohin es ihm beliebte. Wenn die Anemone nicht gar zu sehr hin- und hergeschüttelt wurde, entfaltete sie ruhig ihren Fühlerkranz und schien leidlich an die Besitzergreifung ihres Magens gewöhnt zu sein. Sie konnte nicht fressen! Diente ihr der Kot des Einsiedlerkrebses zur Nahrung? Weshalb übte der Magen der Anemone auf den Hinterleib des Krustentiers keinen verdauenden Einfluß aus? Lauter Fragen, die für die Wissenschaft noch ungelöst sind."

Der Pagurus Predeauxii hat die gleichen Lebensgewohnheiten. Er hat seine als Wohnungen bevorzugten Schneckenhäuser, seine kommensale Aktinie (Adamsia) und seine Nereïde, auch findet man

an seinem Hinterleib einen schmarotzenden Rankenfüßler und auf einer dicken Fußplatte neben der Seeanemone die Kolonie einer zierlichen Hydraktinie — eine Gesellschaft von Hörigen, die sich von den Brosamen ernährt, die von des Mächtigen Tische fallen!

Eine Krabbe, eine Dromie führt von klein auf auf ihrem Rückenschilde eine große festgewachsene Polypenkolonie (Alcyonium) mit sich, die hier in Gesellschaft von Hydroidpolypen, Sertularien, Corynen und Algen lebt. Die Dromie trägt die ihr zum Danke verpflichteten Kommensalen, die in diesem Falle in nur sehr entfernten Beziehungen zu ihrem Wirte stehen, mit sich herum. Eine kleine Garneele läßt sich in einem Seeschwamme, in der schönen Euplectella aspergillum nieder und bleibt eingeschlossen in ihrem gläsernen Gitterpalast, in dem sie ohne Zweifel die günstigsten Bedingungen für ihre Ernährung findet.

Einen Schritt weiter, und wir finden Kommensalen, die ohne viel Federlesens in den Verdauungsorganen ihrer Wirte ihre Wohnung aufschlagen.

Kleine, aalähnliche Fischchen (Fierasfer) sind ohne Zweifel die interessantesten derartigen Kommensalen. Sie wohnen im Darme der Seewalzen oder Holothurien und erheben ein gut Teil der Nahrungsmittel, die jenen passieren, als Zoll. Eine Seeanemone (Actinia crassicornis) gewährt einem Fischchen in ihrem Magenraum einen Schlupfwinkel. Die Schifferkrebse (Phronima), eine Gattung der Flohkrebse, nisten sich bei Salpen ein und machen sich aus ihrem Mantel ein Floß und fangen von hier aus vorbeischwimmende Tierchen ab. Zahlreiche Krabben haben die Lebensgewohnheiten des Fierasfer und halten sich im Darm von Seewalzen auf.

Wir können hier unmöglich alle Fälle des Kommensalismus betrachten. Der ältere van Beneden hat aus diesen Thatsachen den Stoff zu einem Buche geschöpft. Aber wir wollen dieses Hauptstück nicht beschließen, bevor wir nicht die Aufmerksamkeit auf die bei Staaten bildenden Insekten lebenden Kommensalen gelenkt haben.

5. Die Kommensalen der Ameisen und die Ameisen als Kommensalen.

Die Ameisen haben die zahlreichsten Kommensalen. Käfer befinden sich sehr häufig in ihren Nestern, und nicht wenige von ihnen nur hier. Es ist klar, daß ein solches Verhältnis nur standhalten kann, wenn es auf gegenseitigem Vorteile beruht, denn die Duldsamkeit der Ameisen wäre im umgekehrten Falle schwer zu verstehen, da diese Tiere gegen ungebetene Gäste nichts weniger als entgegenkommend sind. Von Käfern werden sogar gewisse Arten der Sippe der Kolbenkäfer (Claviger) und aus der Familie der Raubkäfer (Lomechusa) mit einer gewissen Hochachtung behandelt, versorgt, mit den Fühlern getätschelt und sie scheinen jene eifrige Rücksichtnahme und diese zärtlichen Liebkosungen auch wirklich zu verdienen. Sie sondern nämlich an mit feinen, eigentümlichen Haaren besetzten Stellen einen süßen Stoff ab, und bei der bekannten Vorliebe der Ameisen für dergleichen darf man wohl in diesem Abscheidungsprodukte den wahren Grund ihrer seltsamen Zärtlichkeit gegen diese Gäste sehen. Die fortwährende Dunkelheit der Räume, in denen jene Kolbenkäfer leben, und die Art der Domestikation, der sie unterworfen sind, hat auf diese Tiere in bemerkenswerter Weise eingewirkt — sie sind blind geworden und nicht mehr imstande, selbständig zu fressen, ihre Züchter müssen sie füttern! Ihre Nahrung ist Honig. Es ist wahrscheinlich, daß ihre eigenen Absonderungen für die Ameisen einen höheren Wert haben und etwas Besseres sind als die Nahrung, die man ihnen dafür zukommen läßt.

Die andern Ameisenfreunde unter den Käfern oder die „myrmekophilen" Koleopteren ernähren sich von dem Unrat, der sich in den Galerien anhäuft, und dienen als Reinigungs- und Wohlfahrtspolizei in den Nestern. Sie bilden eine Gesellschaft von Schakalen und Geiern im kleinen, welche die klugen Ameisen gern gewähren lassen. Aber was soll man von einer Art Springschwanz oder Podure oder von einer kleinen Assel denken, die mitten unter den

Ameisen im besten Einvernehmen mit ihnen leben und von ihren Vorräten zehren ohne irgend wie nachweisbare Gegenleistungen? Halten die Ameisen sie sich vielleicht des Vergnügens halber, wie wir Hunde und Katzen? Diese Dinge bringen uns auf die Schar der holzfressenden Käfer, die in den Ameisenhaufen geduldet wird, wie wir die unsere hölzernen Wirtschaftsgeräte und das Gebälk unserer Wohnungen angreifenden Holzwürmer, ruhig schaffen lassen, ohne uns über ihre Gegenwart weiter zu beunruhigen. Auch aus den Ordnungen der Halbflügler, Geradeflügler, Haut- und Zweiflügler giebt es unter den Ameisen Kommensalen, deren Bedeutung indessen nur wenig gekannt ist.

Eins der interessantesten Kapitel aber aus der Geschichte der Ameisen ist das, welches über die Ameisen selbst als Kommensalen handelt: kleinere Arten leben bei größeren, bewahren aber dabei ihre völlige Unabhängigkeit und finden hier trotzdem Schutz und vielleicht sogar am Abfall vom Tische der Großen Nahrung.

Eine kleine, rötliche Art (Formicoxenus nitidulus) bewohnt die Nester von Formica rufa und pratensis. Eine andere noch kleinere, gelbe Art (Solenopsis fugax) hat sich in gleicher Weise bei anderen größeren Formen niedergelassen. Mac Cook beschreibt einen kleinen Iridomyrmex aus den Nestern von Pogonomyrmex. Auf den großen Äckern, welche der Getreidebau treibende amerikanische Pogonomyrmex barbatus um seine Haufen unterhält, haust Dorymyrmex pyramica.

Im allgemeinen werden diese Formen von den Ameisen, in deren Nestern sie sich niederlassen, geduldet. Gleichwohl werden sie, wenn ihre Vertraulichkeit gewisse Grenzen überschreitet, fortgejagt. Mac Cook hat das bei den beiden zuletzt genannten Ameisen beobachtet. André sagt hierüber: „Wenn die Unverschämtheit der kleinen schwarzen Ameisen gar zu weit gegangen ist und die Geduld der barbatus reißt, so halten sie Rat, und die Vertreibung jener wird einstimmig beschlossen. Darauf versammelt sich, ohne feindliche Demonstrationen und ohne Zorn, ein starkes Geschwader von Arbeiterinnen des Pogonomyrmex barbatus auf freiem Felde außer-

halb des Nestes und sammelt eine Quantität jener von den Regenwürmern ausgeworfenen Würstchen, die massenhaft auf dem Boden herum zu finden sind. Diesen seltsamen Stoff bringen die Arbeiterinnen vor die Wohnungen der Eindringlinge und holen dann mehr davon. Die unter der Menge der schwarzen Würstchen ganz vergrabenen kleinen Dorymyrmex versuchen sich einen Ausweg freizuhalten und sich gegen die Absperrung ihrer Wohnungen zu wehren, aber die Menge der angehäuften Würstchen nimmt stetig zu, und bald ist die Situation unhaltbar geworden. Die kleinen Eindringlinge beschließen daher mit »Waffen und Gepäck« abzuziehen, und die Pogonomyrmex gelangen ohne Gewaltthat wieder in den vollen Besitz ihrer Wohnung."

Wenn die über die Solenopsis veröffentlichten Beobachtungen richtig sind, so verdanken diese kleinen Ameisen ihren Wirtinnen nicht bloß Tisch und Bett, sie nehmen sogar, wenn die Bewachung einmal etwas einschläft, die Gelegenheit wahr, sich ihrer Eier und Larven zu bemächtigen und sie in ihre eignen, winzigen Wohnräume zu schaffen, wohin sie von den dazu viel zu großen Pogonomyrmex-Arbeiterinnen nicht verfolgt werden können. „Diese kleinen Wüteriche," sagt André, „entsprechen in Wirklichkeit jenen Ungetümen, mit denen die Einbildungskraft mancher albernen Mütter die kleinen Kinder einschüchtert, und die in irgend einem Winkel versteckt darauf lauern sollen, die unfolgsamen Kleinen zu verschlingen."

So wird der Kommensalismus zum Parasitismus!

Zweites Hauptstück.

Das Schmarotzertum.

1. Die Gesellschaften der Schmarotzer.

Es giebt viele Arten von Schmarotzern, aber man kann in keinem Falle die Verbindung eines Parasiten mit dem Wirte, an

den er gebunden ist, als eine eigentliche Vergesellschaftlichung auffassen. Es handelt sich hier vielmehr in Wahrheit um eine nicht gewünschte Vereinigung, um einen an sein Schlachtopfer gefesselten Quälgeist, und von einem zärtlicheren Bande zwischen den beiden so Vereinigten kann keine Rede sein. Ja, wenn eine Reziprozität stattfinden könnte, so würde sie nur zu einem erbitterten Kampfe zwischen Wirt und Gast führen, nur zum Krieg und niemals zu jenem herzlichen Einvernehmen, ohne das eine wirkliche Vergesellschaftlichung nicht bestehen kann. Daher können uns die Schmarotzer hier nur insoweit interessieren, als sie unter sich selbst Vereinigungen bilden oder sich an andere Tiergesellschaften anschließen, die wir schon betrachtet haben.

Die Vereinigungen der Parasiten sind immer indifferenter Natur. Die von der Schmarotzer-Mutter in großer Menge abgelegten Eier finden irgendwo und irgendwie die für ihr Gedeihen günstigen Bedingungen: da bleiben sie, da entwickeln sie sich zu einer an einer Stelle angehäuften Menge von Individuen. So kann man sich das Vorkommen geradezu klumpenweiser Ansammlungen von Madenwürmen (Oxyurus) und andern Eingeweidewürmern an dieser oder jener Stelle des Darms ihres Wirthes erklären. Es ist dieselbe Sache, wie mit den Blattläusen oder der Reblaus, die im Frühling von einer befruchteten Mutter geboren werden, sich sofort nach der Geburt festsaugen, und wieder Junge bekommen, die sich genau so wie sie selbst benehmen. So häufen sich die aufeinander folgenden Generationen von Individuen an irgend einer Stelle der Pflanze in dichten Massen. Manche Schmarotzer, wie die Bandwürmer, sind aber wirkliche Kolonialtiere oder Tierkolonien.

Der Lebenszweck der Parasiten ist zunächst immer sich die ihnen zuträglichen Nahrungsmittel zu verschaffen. Wenn ein Schmarotzer sich aber an eine Tiergesellschaft wagt, so kann er sich der Kost auf sehr verschiedene Weise versichern: erstens, er bemächtigt sich der von der Gesellschaft hergestellten Vorräte, oder zweitens, er hält sich an Mitglieder der Gesellschaft. Da finden nun folgende Abstufungen statt:

der Schmarotzer wagt sich an ein Individuum und verleibt sich die zu seiner Erhaltung nötigen Säfte vorweg ein, veranlaßt es, die aufgenommenen Stoffe wieder auszubrechen, saugt durch seine Körperbedeckung hindurch die Flüssigkeiten seines Leibes oder vernichtet es völlig, um aus seinen genießbaren Bestandteilen einen Raub für sich oder für seine Nachkommen zu machen.

Diese Angriffe können die Individuen auf allen ihren Entwicklungsstufen seitens des Parasiten betreffen: es giebt Schmarotzer, die sich an Eier machen, andere an Larven und wieder andere an völlig entwickelte Tiere. Das sind die wichtigsten Formen des Schmarotzertums in Beziehung zu den Tiergesellschaften. Betrachten wir einige besonders schlagende Fälle.

2. Die Schmarotzer der Bienen.

In den Staaten der Bienen vergreifen sich zahlreiche Parasiten an deren Nahrung. Die Wachs- und Honigvorräte scheinen vielen Arten gerade recht zu sein, um von dieser gleich fix und fertigen Ware Vorteil zu ziehen. Zu den allerschädlichsten dieser Gäste gehört die Wachsschabe (Galleria cerella), ein Kleinschmetterling aus der Familie der Zünsler, der sich in die Stöcke einschleicht, um hier seine Eier zu legen. Die kleinen Räupchen, die aus ihnen hervorgehen, sind sehr lebhaft, bohren sich Gänge durch das Wachs und verderben den Honig, der aus den nach allen Richtungen hin zernagten Waben ausfließt. Die Bienen machen energisch Jagd auf diese Parasiten, und in kräftigen, gut bevölkerten Stöcken können sie nur wenig schaden, aber in alten, schwachen vermögen jene Raupen sämtliche Waben zu zerstören und die Stöcke völlig unbewohnbar zu machen. Eine kleine Schlupfwespe, eine Art **Microgaster** hilft den Bienen bei ihrem Vernichtungswerk, indem sie ihre Eier unter die Haut der Raupen legt, von deren Eingeweiden die kleinen Larven leben. Der Totenkopfschmetterling und ein Blatthornkäfer (**Cetonia hirta**) sind sehr lüstern auf Honig und können den Bienenzüchtern schweren Schaden zufügen.

Auch die erwachsenen Bienen haben unter Schmarotzern zu leiden. Die Bienenlausfliege (Braula coeca) belästigt die Bienen selbst und frißt den Honig, von dem sie leben. Die Beobachtungen von Lespès gestatten in dieser Beziehung keinen Zweifel. „Der kleine, vorn am Kopf der Biene sitzende Schmarotzer," sagt Lespès, „ist sehr lebhaft und geradezu wie rasend. Er begiebt sich an den freien Vorderrand des Halsschildes seiner Wirtin, erhebt seine Vorderbeine und trommelt und schlägt, so schwach und klein er aussieht, die Basis der Oberlippe der Biene, worauf er sich auf einmal der Ursprungsstelle der Fühler zuwendet, um seine leidenschaftlichen Angriffe hier zu wiederholen. Ich war noch ganz überrascht über dieses Schauspiel, als ich sah, wie sich die Wut plötzlich legte, und das Tierchen vorn am Rand des Halsschildes sitzend den Kopf nach dem sich ein wenig zitternd bewegenden Maule der Biene herabbog, um da ein kleines Tröpfchen Feuchtigkeit zu schlürfen.

„Die Sache wurde mir bald klar. Das Manöver, von dem ich Zeuge gewesen, war das Vorspiel zur Mahlzeit gewesen. Wenn die Laus fressen will, begiebt sie sich in die Nähe des Maules der Biene, wo die Bewegung ihrer mit gekrümmten Krallen versehenen Füße einen vielleicht unangenehmen Kitzel hervorruft, mindestens eine Erregung der Mundwerkzeuge, die sich vorn auseinander geben und ein Tröpflein Honig hervorwürgen, das die Laus sofort in Empfang nimmt und ableckt."

Das den Bienen sehr geläufige Erbrechen von Honig wird also auch durch den Parasiten veranlaßt, der sich die eigentlich den Larven und den Honigzellen zukommende Nahrung anmaßt.

3. Die Schmarotzer der Gesellschaften.

Ob die Wirbeltiere einzeln und unabhängig voneinander leben oder in mehr oder weniger großen Gesellschaften, sie werden stets von zahlreichen Parasiten gepeinigt, die ihr Blut durch ihre Körperbedeckung hindurch saugen, oder in ihren Eingeweiden die nährenden Stoffe, deren sie bedürfen, zu finden wissen. Es genügt, unter den

erstern auf die Blutegel, Mücken, Bremsen, Wanzen, Flöhe, Läuse, ja sogar auf andere Wirbeltiere, wie auf die Vampyre, hinzuweisen, um die Hauptvertreter der blutsaugenden Schmarotzer aufzuzählen, und für die zweite Gruppe wollen wir bloß der großen Menge von Eingeweidewürmern, der Saugwürmer oder Trematoden, der Band- und Fadenwürmer gedenken. Diese Parasiten greifen ein Individuum an, vernichten es aber nur selten, und daher ist ihr Einfluß auf die Gesellschaft durchaus nebensächlich, und sie fallen aus dem Rahmen, in dem sich unsere Betrachtungen zu bewegen haben. Die Vernichtung der Individuen würde hingegen für die Gesellschaft sehr verhängnisvoll werden, da hierdurch thätige und nützliche Kräfte dem Dienste des Ganzen entzogen würden. Dann wäre der Schmarotzer ein Räuber, der seine Opfer tötet, um sie zu fressen, oder den Jungen die für sie bestimmte Nahrung wegnimmt.

Viele zahnarme Säugetiere, Insektenfresser, eine Menge von Vögeln vernichten die Gesellschaften der Bienen, Ameisen und Termiten; Fleischfresser greifen die Herden der Pflanzenfresser an, und man könnte sie als freilebende Parasiten auffassen, vor deren gewaltsamen Angriffen jene Gesellschaften nicht standhalten. In der Welt der Insekten ist die Schar derartiger Räuber, die sich einer leicht zu erringenden Beute bemächtigen, sehr groß. Die Biene, die mit reinem, von Honig strotzenden Saugmagen zum Stocke zurückkehrt, wird von der gemeinen Wespe angegriffen, die sie quer durchbeißt und den weichen Hinterleib ihres Schlachtopfers in ihr Nest schleppt. Da sind ferner Sand-Grabwespen (Philanthus), die auf Honigbienen Jagd machen, sie mit ihren Stacheln durchbohren und sie in ihre Grubennester als Futter für die Jungen eintragen. Drei oder vier Bienen werden in jede Grube, nachdem sie durch den Stich gelähmt sind, eingetragen, wo sie, nachdem das zu ihnen gelegte Ei ausgeschlüpft ist, zur Nahrung der Larve dient.

4. Sitaris und seine Verwandlung.

In allen jenen Fällen handelt es sich um gewaltsame, rohe Angriffe: das Individuum unterliegt in einem Kampfe oder aber der

Mordgeselle kann von jenem, das sein Schlachtopfer werden sollte, getötet werden, es giebt jedoch eine ganze Reihe von Erscheinungen, in denen ein heimlich ausgeübtes Schmarotzertum auf Umwegen dieselben Erfolge erzielt. Diese versteckten Parasiten handeln im Verborgenen, verfolgen ihre dem Tode erkorenen Opfer, indem sie mannigfache Ränke anwenden, um sicher ans Ziel zu gelangen. Fabre hat in seinen bemerkenswerten Studien über die Hautflügler die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf die Gruppe, mit der wir dieses Hauptstück beschließen wollen, gelenkt. Der ausgezeichnete Entomologe hat die Geschichte der Schmarotzer der Anthophora bis in die kleinsten Einzelheiten kennen gelehrt. Diese Bienengattung gehört allerdings nicht zu den geselligen Hautflüglern, obwohl sie wirkliche Genossenschaften bildet, in denen aber die einzelnen Weibchen, jedes für sich, ihre eignen Zellen bewirtschaften. Wir ziehen sie hauptsächlich deshalb in den Kreis unserer Betrachtungen, weil die Schlüsse, zu denen Fabre in seiner Arbeit gekommen ist, ein helles Licht über die ganze Gruppe verbreiten und eine genaue Vorstellung vom Parasitismus und seinen verschiedenen Modalitäten geben.

Die weibliche Anthophore baut wie alle Bienen Zellen. Sie sucht einen aus lockerer Erde bestehenden, nach Süden gerichteten Abhang auf und gräbt in ihn einen langen, horizontalen Gang. Die Erde wird mit etwas ausgebrochenem Wasser angefeuchtet und klümpchenweise mit Hilfe der Kiefer verarbeitet. Am Ende des Ganges werden die Zellen gegraben. Jede wird mit einer Mischung von Pollen und Honig versehen, ein Ei wird auf eine Schicht dieser Futtermischung gelegt und dann der Eingang mit einem luftdicht schließenden Erddeckel vermauert. Das alles geschieht im Frühling. Das Ei giebt eine Larve und spätere Puppe, aber erst im nächsten Frühjahr erscheinen die Imagines der Biene, die also in noch unentwickeltem Zustande überwintert hat. Aber aus den 150 gelegten Eiern entwickeln sich, wie J. Pérez gezeigt hat, nur etwa 50 Anthophoren, von den übrigen Zellen enthalten etwa 43 in der Entwicklung zurückgebliebene oder abgestorbene Individuen, und die noch

übrigen 57 liefern Schmarotzer. Die Anthophoren werden von zahlreichen Parasiten heimgesucht, als da sind die **Melecta**, **Coelioxys**, **Melittobia**, **Monodontomerus**, **Anthrax** und **Sitaris**.

Melectes und **Coelioxys** gehören in die Reihe der Schmarotzer- oder Kuckucksbienen; unfähig, selber zu bauen und Honig zu sammeln, machen sie es ähnlich wie der Kuckuck und legen ihre Eier in die Zellen der Anthophoren. Sie nehmen deren Abwesenheit wahr und legen während derselben ihre Eier. Die daraus hervorgehende Larve frißt die Larve der Wirtin und dann deren Futtervorrat.

Die **Anthrax** sind Fliegen, deren Maden gleichfalls auf Kosten der Larven der Anthophoren leben. Die aus der Anthrax-Made hervorgehende Puppe hat eine mit sechs starken Dornen ausgerüstete Art von Rüssel, mit dem sie die Erde bis zur Oberfläche des Abhangs, in dem sich die Anthophora-Nester befinden, durchwühlt, hier sprengt das fertige Insekt die Puppenhülle und fliegt von dannen.

Das Weibchen von **Monodontomerus** hat einen langen Legebohrer, mittels dessen es den Deckel der Zellen durchbohrt und zu der Bienenlarve 20—30 Eier legt, die ausschlüpfen und kleine Larven liefern, die jene verzehren. Aus einem wie mit der Stecknadel gemachten Löchlein entschlüpfen die winzigen Wespchen der Bienenzelle.

Die Gattung **Melittobia** gehört wie **Monodontomerus** zu den Zehrwespen oder Chalcidiern. Diese trägen, haardünnen Tierchen durchnagen die feste Wandung der Anthophorenzellen und legen ihre mikroskopischen Eierchen zu deren Larven. Die aus diesen Eiern hervorgehenden Würmchen fressen die Bienenlarven und verpuppen sich. Aus den Puppen kommen zunächst flügellose, blinde Männchen zum Vorschein, später auch geflügelte Weibchen. Nach der in der Bienenzelle stattgefunden habenden Begattung sterben jene, und die Weibchen nagen sich mit Hilfe ihrer Kiefer durch die Zellenwand hindurch und gewinnen durch den von der Bienenmutter selbst gegrabenen, cylindrischen Gang das Freie.

Sitaris ist eine Käfergattung aus der Familie der Blasenkäfer

oder Kanthariden, zu der auch die spanische Fliege gehört. Die Imagones verlassen die Puppe im September und begatten sich sofort. Das Weibchen legt am Eingang der Anthophorahöhle eine aus etwa 2000 Stück bestehende Eiermasse ab. Einen Monat nach der Eiablage findet das Ausschlüpfen der kleinen, schwarzen Larven statt, die etwa einen Millimeter lang sind und dicht aneinander gedrängt die Stelle der Eier einnehmen. In dieser Stellung überwintern sie und zeigen vor Beginn des Frühjahrs keine Neigung, den Ort zu verlassen. Dann werden sie sehr lebhaft, haben mit einer langen Endborste ausgestatttete Fühler, kräftige mit je einer Kralle bewaffnete Beine, einer Art zweizinkiger Gabel findet sich an der Bauchseite des achten Hinterleibsringes, und am Ende des Abdomens stehen zwei Schwanzborsten.

Diese Larven warten auf das Erscheinen der Imagines der Anthophoren, das im April stattfindet, und zwar erscheinen erst die männlichen. Wenn sie durch den Gang gelaufen kommen, um fortzufliegen, streifen sie dessen Wandungen, und bei dieser Gelegenheit setzen sich die Larven in ihr dichtes Haarkleid. Die Larven schmarotzen aber durchaus nicht etwa bei den ausgebildeten Anthophoren, sie brauchen die Männchen nur als Transportmittel. Wenn die Begattung der Bienen stattfindet, gehen sie von den Männchen auf die Weibchen über und machen sich zu weiteren Wanderungen fertig.

In dem Augenblicke, wo die Anthophorenmutter das Ei in die wohlversorgte Zelle legt, geht die Sitaris-Larve auf dieses über und benutzt es als Vehikel, um es später zu fressen. Wirklich zerbeißt sie mit ihren Kiefern die Schale des Eies und frißt seinen Inhalt, sie ist nun ein echter Schmarotzer geworden. Sie wächst dann, rundet sich ab, bis ihre Haut platzt, und eine zweite Larvenform auf die erste folgt. Diese zweite ist weicher, träger und macht sich an den für die Anthophoralarve bestimmten Honig. Wenn der Vorrat verzehrt ist, verliert sie ihre Beweglichkeit, ihre durchsichtige Oberhaut hebt sich ab von einer tieferen Hautlage, die ihrerseits eine Art unbeweglicher Puppe, die Scheinpuppe oder Pseudochrysalide um-

hüllt. Die Scheinpuppe überwintert in der Regel und bleibt bis zum Juni des kommenden Jahres unbeweglich; bisweilen vollzieht sich dieser Teil der Verwandlung aber auch innerhalb eines Jahres. Das Erwachen der Pseudochrysalide aus dem Winterschlaf findet unter anderm darin seinen Ausdruck, daß jene tiefere hornige Hautlage sich nun ihrerseits von der Körperoberfläche abhebt — es findet eine neue Häutung statt, und eine neue bewegliche Larvenform regt sich in der abgestreiften Haut der alten. Sie wendet sich in ihrer Hülle und genießt während der kurzen Zeit, da sie dazu imstande ist, ihre Bewegungsfähigkeit, denn nach zwei Tagen wird sie wieder unbeweglich, und dieser Zustand hält vier bis fünf Wochen an.

Dann spaltet sich die Haut der Larve auf dem Rücken, und die wahre, echte Puppe erscheint in der Gestalt der Imago, aber noch mit einer besonderen Hülle umgeben. Im folgenden Monat August kriechen die fertigen Käfer aus und begatten sich.

Bei der Entwicklung von Sitaris folgen also aufeinander: eine erste, und eine zweite Larvenform, eine Schein- oder Afterpuppe, eine dritte Larvenform und eine echte Puppe, aus der endlich die Imago hervorgeht.

5. Der Kuckuck.

Einer der seltsamsten Schmarotzer ist ohne Frage unser europäischer Kuckuck (Cuculus canorus). Es möge die Betrachtung einiger, gewissermaßen Übergänge darstellender ausländischer Vogelformen die Einleitung zur Darstellung der unter den Wirbeltieren einzig dastehenden Sitten jenes wunderlichen Vogels machen.

Hudson hat drei amerikanische Arten der Gattung Molothrus oder Viehstare bekannt gemacht, bei denen man parasitäre Gewohnheiten beobachtet hat, die derartige interessante Übergänge darstellen. Bei Molothrus badius leben die beiden Geschlechter bisweilen in völliger Promiskuität, manchmal auch paarweise. Bald baut jedes Pärchen sein eigenes Nest, manchmal bedienen sie sich der Nester anderer

Vögel und werfen die Brut der Eigentümer heraus, meist brüten sie aber doch selbst und ziehen ihre Jungen groß. Hudson sagt indessen, sie würden gelegentlich vollkommene Schmarotzer, denn er hat die Jungen dieser Art mit den Alten einer anderen, die sie um Futter anbettelten zusammen gefunden. Die parasitischen Gewohnheiten einer anderen Art (Molothrus bonariensis) sind weit besser ausgebildet, ohne indessen vollkommen zu sein. Sie legen, wenigstens soweit man weiß, in fremde Nester. Merkwürdig genug vereinigen sich aber bisweilen mehrere Weibchen zu der Herstellung eines unregelmäßigen, schlecht gebauten Nestes an merkwürdig unpraktisch gewählten Stellen, z. B. zwischen den Blättern eines Distelbusches. Nach Hudson, der von der Richtigkeit der Beobachtung überzeugt sein zu dürfen glaubt, machen sie es aber niemals fertig. Sie legen manchmal so viele Eier (15—20) zugleich in ein fremdes Nest, daß nur ein kleiner Bruchteil derselben ausschlüpfen kann. Sie haben die sonderbare Gewohnheit, die Eier, die sie in fremden Nestern finden, mit Schnabelhieben zu zerbrechen, ohne selbst die der eignen Art zu verschonen. Die Weibchen legen auch zahlreiche, gewissermaßen verlorene Eier auf den Boden. Bei einer dritten nordamerikanischen Art (Molothrus pecoris) ist der Trieb zu schmarotzen so vollendet wie beim Kuckuck, indem sie stets nur ein Ei in das Nest fremder Vogelarten legt, die dann den jungen Molothrus aufziehen.

Der amerikanische Kuckuck (Coccygus americanus) baut ein Nest, legt seine Eier hinein und brütet. Die Eier werden in Zwischenräumen von zwei oder drei Tagen gelegt, und ebenso schlüpfen auch die Jungen in Zwischenräumen aus, sodaß ein solches Nest Eier und Junge zugleich enthalten kann. Manchmal legt dieser Kuckuck seine Eier aber doch in fremde Nester.

Der südafrikanische Goldkuckuck (Chrysococcyx chalcites) legt seine Eier zu denen anderer insektenfressender Vogelarten.

Aber namentlich beim europäischen Kuckuck findet sich der Parasitismus wohl ausgeprägt, wie durch die genaue Beobachtung zahlreicher Naturforscher feststeht. Im Jahre 1788 veröffentlichte

Jenner in den Philosophical Transactions einen Bericht über eine merkwürdige von ihm gemachte Beobachtung, dem wir Folgendes entnehmen: „es giebt verschiedene Arten kleiner Vögel, deren Nester dem Kuckuck zusagen. Ich habe beobachtet, daß er seine Eier zur Grasmücke, zur Bachstelze, zum Wiesenpieper, zur Goldammer und zum Grünling legt. In der Regel bevorzugt er die drei ersteren, ganz besonders aber die graue Grasmücke. Wenn dieses Vögelchen die nötige Zahl von Tagen gebrütet hat, erscheint der junge Kuckuck, der immer vor seinen Pflegegeschwistern auskriecht, und das Nest wird von ihm seines weiteren Inhalts an Eiern oder Jungen entleert. Der junge Tyrann tötet seine Pflegegeschwister nicht, auch zerbricht er die Eier nicht vor deren Auskriechen, aber jene werden verdrängt und gehen auf den Zweigen, wo sie sich anklammern, oder auf dem Boden unter dem Nest zu Grunde.

Am 18. Juni 1787 nahm Jenner das Nest einer grauen Grasmücke in Augenschein, das vier Eier, darunter eins vom Kuckuck, enthielt. Am folgenden Tag überzeugte er sich, daß das Ausschlüpfen stattgefunden hatte, aber daß nichts mehr im Neste war als eine der jungen Grasmücken und der Kuckuck. Da der Ort zu Beobachtungen besonders geeignet war, so fuhr Jenner mit ihnen fort und sah zu seinem nicht geringen Erstaunen, wie der junge kaum ausgekrochene Kuckuck sich daran machte, seinen Genossen von seinem Platze aus dem Neste zu verdrängen. Sein Benehmen dabei war sehr sonderbar. Mittels seines Bürzels und seiner Flügel nahm er die junge Grasmücke auf seinen Rücken, hielt sie hier mit den unteren Abschnitten der Flügel in der Schwebe und kletterte rückwärts auf den Rand des Nestes. Als er hier angelangt war, machte er eine Ruhepause, sammelt seine Kräfte zu einem plötzlichen Ruck und hob dabei seine Last so, daß er sie völlig aus dem Neste herauswarf. Nachdem er eine kurze Zeit an jener Stelle geblieben war und mit den Enden seiner Flügel umhergetastet hatte, wie um sich zu überzeugen, daß sein Werk gut gelungen sei, ließ er sich in das Nest zurückgleiten. Jenner hatte oft Gelegenheit, feststellen zu können, daß die Flügel-

spitzen den jungen Kuckucken gewissermaßen als Hände dienen, mit denen sie ein Ei oder ein nestjunges Vögelchen betasten, bevor sie sich ans Werk machen, und daß die Feinheit der Empfindung in ihnen das Sehvermögen, das ihnen dann noch abgeht, ersetzt. Er hat auch bei verschiedenen Gelegenheiten ein fremdes Ei in ein anderes Nest, das einen jungen Kuckuck enthielt, gethan, und jedesmal beobachtet, daß der kleine Eindringling in der eben beschriebenen Weise verfuhr. Oft passierte es ihm dabei, daß er, wenn er auf den Rand des Nestes geklettert war, auf seinem Bürzel wieder zurück rutschte, aber er ließ sich nicht zurückschrecken und wiederholte seine Versuche, bis sie Erfolg hatten. Sonderbar ist sein Benehmen, wenn man ihm einen jungen Vogel, dessen Schwere seine Kräfte übersteigt, zugesellt hat, dann ist er die verkörperte Unruhe und Aufregung. Im Verlauf von zwei oder drei Tagen nehmen seine Bestrebungen, seinen Gefährten aus dem Neste zu entfernen, ab und verschwinden, wie es scheint, nach zwölf Tagen völlig. Aber schon vorher scheint er die Anwesenheit wenigstens von Eiern im Neste zu dulden, denn man kann es öfters beobachten, daß ein junger neun bis zehn Tage alter Kuckuck ein in sein Nest gesetztes Vögelchen hinauswirft, aber ein Ei neben sich leidet.

Seine Körperbeschaffenheit ist zu derartigen Manövern sehr geeignet: nämlich abweichend von den Verhältnissen, wie sie sich bei andern Vogelarten, die eben ausgekrochen sind, zeigen, hat er einen hinter den Schulterblättern sehr breiten, in der Mitte mit einer Delle versehenen Rücken. Diese Delle scheint für die Aufnahme des zu entfernenden Eies oder jungen Vogels bestimmt zu sein.

Am 27. Juni 1787 morgens fand Jenner zwei junge Kuckucke und eine junge Grasmücke in demselben Neste, das außerdem noch ein unbeschädigtes Ei enthielt. Einige Stunden später stritten sich die beiden Kuckucke um den Besitz des Nestes. Der lange unentschiedene Streit endete zu Gunsten des größeren, der das Ei, die junge Grasmücke und seinen kleineren Gegner hinauswarf. Die beiden Vögel bei ihrem Kampf zu beobachten, war sehr merk-

würdig: bald gelang es dem einen, bald dem anderen, seinen Nebenbuhler auf den Nestrand zu drängen, aber im letzten Augenblicke knickte er unter der Last zusammen und purzelte in das Nest zurück. Nur mit großen Anstrengungen errang der stärkere Kuckuck den Sieg und wurde nun das einzige Pflegekind der beiden alten Grasmücken.

Die interessanten Beobachtungen Jenners ließen den Naturforschern, die sich später mit der Lebensgeschichte des Kuckucks beschäftigten, wenig Neues zu entdecken übrig. Aber die merkwürdigen Erscheinungen des so besonderen Instinktes des Vogels haben ihre Bestätigung gefunden, und es bleibt uns nur noch übrig, eine einleuchtende Ursache jener Gewohnheit festzustellen, durch die das Leben der jungen Kuckucke doch auf recht schwankenden Füßen steht.

Jenners Untersuchungen umfassen die kurze Zeit, während welcher der Kuckuck in der Gegend, wo er sich fortpflanzt, verweilt. Er hat hier nur einer Aufgabe gerecht zu werden, nämlich für die Vermehrung der Individuen seiner Art zu sorgen, und darauf zieht er nach Verlauf von drei Monaten wieder von dannen, d. h. nach einem Zeitraum, der nicht genügt, ein regelrechtes Brutgeschäft abzuhalten. Sein Ei kann vor Mitte Mai nicht gelegt werden, und die Bebrütung erstreckt sich auf etwa vierzehn Tage. Es dauert etwa drei Wochen, bis der junge Vogel flügge ist, und danach ernähren ihn seine Pflegeeltern mindestens noch fünf Wochen. Daher ist ein junger Kuckuck, selbst wenn wir voraussetzen wollten, daß eine vorzeitige Eiablage stattgefunden hätte, nicht früher einigermaßen selbständig, als bis seine Eltern vom Instinkte getrieben schon wieder fortziehen. Der Zwischenraum, der zwischen der Ablage der einzelnen Eier des Kuckucks stattfindet, kann nicht als ein Grund dafür gelten, daß der Vogel in die Nester verschiedener Vögel legt, namentlich mit Rücksicht auf die Thatsachen, die wir vom amerikanischen Kuckuck angeführt haben.

Adolf Müller meint, daß unser heimischer Kuckuck, wenn er auch in der weitaus größeren Mehrzahl der Fälle ein Brutschmarotzer ist, doch gelegentlich seine Eier ohne weiteres auf die nackte Erde legt,

sie selbst ausbrütet und die Jungen großzieht. Diese von vornherein höchst unwahrscheinliche Sache wäre nach Darwin als ein Rückschlag auf den früher allgemein herrschenden Instinkt aufzufassen. Nach der Ansicht dieses großen Naturforschers ist der Instinkt, wie er gegenwärtig ist, erworben, und er hat seinen Grund in einem wirklichen Nutzen sowohl für die Alten, die früher wegziehen können, wie für die Jungen, die dadurch, daß sie sich zu den einzigen Pfleglingen ihrer Adoptiveltern zu machen verstehen, einer um so größeren Sorgfalt und einer um so größeren Pflege teilhaftig werden. Die Jungen haben eine ursprünglich nur mehr gelegentlich auftretende Eigentümlichkeit ihrer Mütter geerbt, und diese durch einen sehr langen Zeitraum im Schwange gewesene Eigentümlichkeit ist endlich zu dem wunderlichen Instinkt des Kuckucks geworden.

Wie der Kuckuck, so legt auch das Weibchen des afrikanischen Straußes seine Eier in größeren Pausen, und daher rührt der sonderbare Brutinstinkt dieser Vögel. Die Weibchen vereinigen sich, machen ein erstes Nest, in das sie gemeinsam eine erste Reihe von Eiern legen, die ein Männchen ausbrütet. Dann wird ein zweites und ein drittes Nest angelegt, in die wieder Eier gelegt und e einem Männchen anvertraut werden. Es ist bemerkenswert, daß auch bei den amerikanischen Straußen oder Nandus, bei denen man den gleichen Instinkt wie bei den afrikanischen beobachtet hat, ähnlich wie bei **Molothrus bonariensis**, mehrere Weibchen zusammenlegen. Bei den Straußen findet also eine Art Schmarotzertum zwischen Individuen der gleichen Art statt (d. h. auf Kosten der Männchen, die brüten müssen!), und das ist ein Übergang zu der Art des Parasitismus, wie er beim gemeinen Kuckuck auftritt.

Hiermit schließen wir die Geschichte der Schmarotzer, die immer bereit sind, sich auf die sorglosen Wesen zu stürzen, die sich ihren grausamen Verfolgungen nicht zu entziehen verstehen. Das ist ein Teil des großen Kampfes um das Dasein, wie er allenthalben in den verschiedensten Formen und mit unerbittlicher Strenge gekämpft wird!

Vierter Abschnitt.

Die sozialen Kolonien.

Erstes Hauptstück.

Die Kolonien der Manteltiere und der Moostierchen.

Die Neigung, Gesellschaften zu bilden, tritt bei allen den mehrzelligen Tieren, die nicht zu den Wirbeltieren und den Insekten gehören, d. h. also in allen sonstigen Klassen in einer ganz anderen Weise in der Erscheinung. Es handelt sich nicht mehr um derartige Vereinigungen, in denen jedes Individuum sich einer unbestreitbaren Selbständigkeit innerhalb der Gesellschaft erfreut, sondern um solche, in denen sich die einzelnen Individuen unter einander zu einer sekundären Einheit mehr oder weniger innig verbinden. Das sind die Tierstöcke, Kolonien oder Kormen.

Auf diese Art zustande gekommene Tierstöcke gewähren zweierlei verschiedene Anblicke. In dem einen Falle sind die einzelnen, die Kolonien bildenden Individuen in regelmäßigen oder unregelmäßigen Massen nebeneinander angeordnet, in dem anderen stoßen die Individuen mit ihren Enden aneinander und bilden einen sehr charakteristischen linearen (oder metameren) Tierstock.

Die unregelmäßig oder strahlig massigen Kolonien finden sich bei Manteltieren, Moostieren, Stachelhäutern und Cölenteraten, die linearen bei Würmern, Weichtieren, Gliederfüßern und Wirbeltieren.

Die Bildung der Tierstöcke, die uns hier beschäftigen, steht im Zusammenhange mit einem eigentümlichen entwicklungsgeschichtlichen Vorgange der Individuen, welche die Behauptung des Stattfindens engster Beziehungen zwischen den mütterlichen Individuen und den von ihnen abstammenden kindlichen rechtfertigen. Die Individuen, die zusammenbleiben, um einen Tierstock zu bilden, sind durch Knospung entstanden. Dabei bildet ein aus einem Ei, einem Oozoit hervorgegangenes Wesen eine Knospe, derartige Knospen geben ihnen ähnliches Wesen, den Blastozoïten Ursprung, und diese letzteren bleiben mit dem mütterlichen Individuum in konstantem Zusammenhange — sie bilden mit einander eine Kolonie.

2. Die aggregierten und die zusammengesetzten Seescheiden.

Die höchsten Vertreter der Manteltiere sind die Seescheiden oder Ascidien. Unter ihnen finden sich Formen, die, wie die Arten der Gattung **Molgula**, stets einzeln bleiben, das sind die einfachen Seescheiden. In den Gattungen **Clavelina** und **Perophora** macht sich indessen schon eine Neigung zur Knospenbildung bemerkbar, aber jede Knospe wird eine vollentwickelte Seescheide. Eine dieser Tochter-Seescheiden oder Seescheiden-Blastozoide bleibt mittels eines langen von Gefäßanastomosen durchzogenen Stieles mit dem Ganzen in Zusammenhang, und die auf diese Art zustandegekommenen Stöckchen, wie die von **Clavelina** z. B., sind einfachste koloniale Bildungen oder Tierstöcke. Solche Formen der Seescheiden heißen *soziale* oder *aggregierte*. Zu den Seescheiden gehört auch der, an unseren Nordseeküsten auf Tang nichts weniger als seltene **Botryllus** — (Traubenascidie). Die Botryllen sind zu Kolonien vereinigt und breiten sich als speckige Krusten auf Seealgen und Steinen aus. Hier verlieren die einzelnen Individuen des Stockes ihre Unabhängigkeit in einem viel höheren Grade, als das bei den Mitgliedern der vorigen Gruppe der Fall ist. Sie vereinigen sich in verschiedener Zahl und ordnen sich derart sternförmig an, daß sich im Mittelpunkte des Sterns die Auswurfsöffnung oder Kloake

eines jeden Individuums befindet. So ist also in jedem Stock eine gemeinsame Öffnung vorhanden, die die einzelnen Mitglieder der Gesellschaft in einen innigen Zusammenhang miteinander bringt, und durch die die abgesonderten Stoffe, Exkremente u. s. w. nach außen befördert werden. Die einzelnen sternförmigen Tierstöcke können untereinander durch ein Kanalsystem im Zusammenhange stehen und in eine gemeinsame dicke Kruste eingebettet sein. Solche Seescheiden nennt man zusammengesetzte.

3. Die Salpen und der Generationswechsel.

An die Seite der Seescheiden stellen sich die Salpen, bei denen das Kolonialleben sehr gut entwickelt ist und sich unter Entfaltung gewisser Eigenschaften zeigt, die unserer Aufmerksamkeit wohl wert sind. Früher teilte man die Salpen in zwei große Gruppen ein: Salpae solitariae und Salpae aggregatae und die Eigenschaften, die z. B. die zur ersteren Gruppe gehörige Salpa democratica aufwies, wichen so sehr von denen der Salpa mucronata, die zur zweiten Gruppe gehört, ab, daß es kein näheres verwandtschaftliches Band zwischen diesen beiden so sehr verschiedenen Formen zu geben schien. Es war dem Dichter Adalbert von Chamisso vorbehalten, während der Reise unter dem Kommando des russischen Kapitäns von Kotzebue, die Beziehungen zwischen diesen beiden als verschiedene Arten aufgefaßten Formen darzulegen. Eine einzellebende oder solitäre Salpe trägt an ihrem hinteren Körperende einen eingerollten Strang. Dieser Strang wächst und wird zu einer Kette von Salpen, zu einer Gesellschaft oder zu Salpis aggregatis. Diese entwickeln nun nicht etwa durch Knospung neue Ketten, sondern sie produzieren Eier, und aus jedem Ei entwickelt sich eine Salpa solitaria, eine Salpa democratica in Chamissos Fall, die nun allein imstande ist, wieder die Stammmutter einer Salpenkette, einer Salpa mucronata zu werden.

Eine andere Form von Manteltieren, die Feuerwalzen oder

Pyrosomen, führen ihren populären und ihren wissenschaftlichen Namen darum, weil sie im Leben ein phosphoreszierendes Licht von sich ausgehen lassen. Die Pyrosomen sind massive Kolonien durchsichtiger kleiner Salpen, die rasch auf der Oberfläche des Meeres dahinschwimmen. Hier ist die Individualität der einzelnen Mitglieder viel mehr als wie bei denen einer Salpenkette zurückgetreten, und die Untersuchungen der Zoologen gestatten zwischen ihnen einen unmittelbaren Zusammenhang der Gefäße, Muskel und Nerven anzunehmen.

Während die solitären Salpen Ketten produzieren, von denen wieder solitäre Salpen abstammen und so ein durchaus regelmäßiger Wechsel zweier Formen stattfindet, ist das Verhältnis bei den Pyrosomen vom Anfang an ein anderes, denn hier geht aus einem Ei der Beginn einer neuen Kolonie hervor. Aber durch tieferes Eindringen in die Entwickelungsgeschichte des Eies dieser Tiere hat sich dieser Unterschied als nur scheinbar und unwesentlich herausgestellt. Das Ei verwandelt sich in einen Erstlingsembryo, in ein echtes Oozoit, aber dieses, anstatt seinen eingeschlagenen Entwickelungsgang weiter fortzusetzen, frei zu werden und zu einem Einzelwesen heranzuwachsen, bleibt im Ei eingeschlossen und erzeugt durch Knospung eine kleine, aus vier Blastozoiten bestehende Kette. Während diese Knospen zu wohlentwickelten Individuen werden, ist das anfängliche Oozoit resorbiert worden und verschwunden, und wir haben es mit einer Kolonie zu thun, die als solche das Ei verläßt. Aber dieser Kolonie ging doch auch ein Einzelindividuum, das im Ei blieb, voraus, und das dem Einzelindividuum der Salpe im Kleinen entsprach.

Dieser Entwickelungsgang des Eies des Pyrosoma erklärt die so verschiedenen Erscheinungen, die die aggregierten und zusammengesetzten Seescheiden in dieser Beziehung bieten. In der That sieht man einmal aus ihrem Ei ein kaulquappenartiges Tier hervorgehen, das sich festsetzt, knospt und zum Mittelpunkte der neuen Kolonie wird, das andere Mal trägt die Kaulquappe schon

die Erstlingsknospen der Kolonie an sich, wenn sie das Ei verläßt, oder endlich entwickelt sich die Kaulquappe noch in der Eihaut, wird hier zur Seescheide, knospt und entschlüpft dem Ei als Tierstock. Wie bei den Pyrosomen, kann auch bei den Ascidien das ursprüngliche Oozoit resorbiert werden, bevor es das Ei verläßt. Diese Neigung zur Resorption zeigt sich auch, wenn freilich in etwas verschiedener Art, bei den zusammengesetzten Seescheiden. So verschwindet auch bei Botryllus die aus dem Ei hervorgegangene Kaulquappe, nachdem sie durch Knospung einem neuen Individuum das Leben gegeben hat; auch dieses verschwindet, nachdem es seinerseits zwei Seitenknospen getrieben hat. Diese Knospen der dritten Generation sind eben so wenig bleibend, und die wirklich dauernden Erstlingsindividuen der Kolonie, die aus jener durch abermalige Knospung hervorgehen, sind die vierte Generation im Entwickelungscyklus.

4. Die Moostierchen oder Bryozoen.

Die Moostierchen, einst auch „Federbuschpolypen“ genannt, haben in ihrer allgemeinen äußeren Erscheinung Ähnlichkeit mit Polypenstöckchen. Die alten Zoologen verglichen sie mit Moospflänzchen, woher auch der volkstümliche, deutsche und der wissenschaftliche lateinische bezw. griechische Name rührt. Das einzelne Individuum ist in allen Punkten von einem Seescheiden-Individuum verschieden, aber in dem Wesen ihrer gesellschaftlichen Vereinigung spricht sich bei beiden die gleiche Richtung aus.

Ein typisches, vollkommen entwickeltes Moostierchen besteht aus einem sackförmigen Grundteil, dem Zooecium, der von einem zurückziehbaren, abgestutzten Hohlkegel, dem Polypid, überragt wird. Am freien Ende des Polypids ist ein Tentakelkranz, und es enthält ein winkelig gebogenes Verdauungsrohr mit zwei Öffnungen. Ein Band oder Strang, der Funikulus, befestigt dieses Rohr am Grund des Zooeciums und ist der Entstehungsherd der Geschlechtsorgane. Eine eigenartige Erscheinung in der Lebensgeschichte der

Moostierchen ist die bedeutende Selbständigkeit des Zooeciums, das eine mehr oder weniger große Zahl von Polypiden treiben kann. Wenn es sich nur um ein einziges handelt, wie bei den Pedicellinen, dann hat man die typische Form vor sich, wenn aber die Fähigkeit des Knospentreibens sich zuspitzt und das Individuum zusammengesetzt wird, dann erheben sich vom Zooecium zwei oder mehr Knospen, wie bei den Alcyonellen oder Plumatellen. In den meisten Fällen tritt die Fähigkeit, Knospen zu treiben, ruckweise auf, und die Polypiden erscheinen in Zwischenräumen, spielen die Rolle von Nährtieren und reduzieren sich zu den sogenannten „braunen Körpern“ (Statoblasten). Wie sich das Knospungsverhältnis der Polypides gestalten mag, stets kommt die Zeit, daß an dem Funikulus Eier und Samenfäden entstehen, und wo aus einem Ei ein wimpernder Embryo hervorgeht.

Jolyet hat nachgewiesen, in wie, sozusagen, sinnreicher Weise die Befruchtung bei den Moostierchen sicher gestellt ist; wir können hier nur auf die Arbeit hinweisen, da die Sache selbst außerhalb des Rahmens unserer Darstellung liegt.

Die aus dem Ei hervorgehende Larve ist ein mit einem Wimperkranz versehenes Zooecium, das den ersten bereits mit dem Verdauungsrohre versehenen Nähr- und Bewegungs-Polypid trägt. Durch Knospung bilden sich am Zooecium neue Seitenzooecien, die Polypide entwickeln. So bildet sich eine Kolonie.

Bei vielen Süßwasserbryozoën bleiben die Wandungen der Zooecien weich, und ihre Höhlungen hängen miteinander durch ein verzweigtes Gefäßsystem zusammen, aber bei den meisten Moostierchen des Meeres bedeckt sich die Wandung äußerlich mit Kalk und bildet eine „Zelle“, deren Öffnung am Rande mit Verlängerungen von verschiedener Gestalt versehen ist. Nach der Art und Weise, wie sich die Zellen anordnen, als verzweigte Büschchen, als häutige Blätter, als Wirtel, als spitzenartig durchbrochene Massen u. s. w., werden jene merkwürdigen Kolonien systematisch eingeteilt und die Gattungen und Arten der Moostierchen unterschieden.

Wir können die Bryozoën nicht verlassen, ohne die Aufmerksamkeit auf die Neigung hinzulenken, die bei manchen Formen die Individuen verraten, sich in den Dienst besonderer Leistungen zu stellen und danach ihre Organisation zu modifizieren. Derartige modifizierte Individuen sind die Avikularien und Vibrakularien. Die ersteren sind gestielt und auf Muskeln und zwei durch diese bewegbare, zusammen einem Vogelschnabel ähnliche Kalkklappen reduziert. Die zweiten sind geißelförmig, und ihre physiologische Bedeutung ist nicht leicht zu erklären. Auf eine derartige Modifikation sind auch die rudimentären Polypide zurückzuführen, die neben den Zellenöffnungen sich befinden und als Ovicellen oder Ooecien je ein Ei enthalten.

Ich will nicht von dem gemeinsamen Nervensystem der Moostierstöckchen (Kolonialnervensystem) reden, dessen Vorhandensein durch zahlreiche Untersuchungen nachgewiesen ist, und durch das es, da eine Nervenverbindung zwischen den einzelnen Individuen der Kolonie besteht, möglich wird, daß manche Kolonien, wie die Cristatella mucedo unseres süßen Wassers, sich als Gesamtheit willkürlich bewegen können.

Zweites Hauptstück.

1. Der Süßwasserpolyp und die Hydroidpolypen.

Bei den Cölenteraten erreicht das Kolonialleben seine höchste Entwickelung und zeigt die interessantesten Modifikationen. Wir wollen hier die Stufenreihe aufwärts verfolgen und mit der Betrachtung der Hydroidpolypen anfangen.

Der Süßwasserpolyp oder die Hydra ist der einfachste Vertreter der Gruppe. Er stellt einen kleinen, länglichen Sack dar, der oben mit einer einzigen, von hohlen, zum Abfangen der vorschwimmenden Beute dienenden Tentakeln umgebenen Öffnung ver-

sehen ist. Jene Beute besteht aus kleinen Krebstierchen, Hüpferlingen und Wasserflöhen, die im Innern des Sackes verdaut und deren Überbleibsel durch die Öffnung oben, die als Mund und After zugleich dient, entfernt werden.

Die Hydra pflanzt sich durch Eier fort, die nach der Befruchtung neue Hydren ergeben, aber sie erfreut sich zugleich auch der Fähigkeit, sich durch Knospen zu vermehren. An den Seiten der Mutter-Hydra erscheinen Anschwellungen, die sich verlängern und an ihrem freien Ende von einer Öffnung durchbohrt werden, hier Tentakel treiben und zu neuen Hydren werden. Wenn die Verhältnisse günstig liegen, Nahrung im Überfluß vorhanden ist, so bleiben die Knospen lange mit dem Muttertiere im Zusammenhang und können ihrerseits wieder Knospen treiben, so daß ein Muttertier Töchter- und Enkelknospen tragen kann. Unter diesen Umständen hat man eine wirkliche Kolonie vor sich, aber eine vergängliche Kolonie, die bereit ist, sich zu trennen, sobald die vorhandenen Nahrungsmittel dem gemeinsamen Bedürfnis nicht entsprechen. In einem Wasser, das nur wenige Krebschen enthält, schnüren sich die Knospen an ihrer Basis, wo sie mit dem Muttertiere zusammenhängen, ein und lösen sich von ihm ab, da sie imstande sind, für sich selbst Beute zu fangen. Hier kann man also nicht mehr von einer eigentlichen Kolonie sprechen, da sich ja die Individuen nach Belieben voneinander trennen können, um ein selbständiges Leben zu führen. Bei unseren Süßwasserpolypen ist der Koloniezustand daher nicht obligatorisch, um es zu ausdrücken. Neben der Hydra steht der Keulenpolypen (Cordylophora lacustris), der mit einer mäßig großen Muschel, der Wandermuschel, auf deren Schalen er lebt, in unsere Flüsse eingedrungen ist. Hier ist die Bildung von Kolonien nötig, und diese erscheinen als verzweigte Stöckchen. Die Polypen vermehren sich durch Knospen, die am Mundende gleichfalls zum Fangen der Beute dienende Tentakeln haben. Zu bestimmter Zeit bleibt die Knospe, anstatt zu einem Nährpolypen mit Tentakeln auszuwachsen, rund, ihr hohler Innenraum bricht nicht mit einer

endständigen Öffnung nach außen durch und in einer Gürtelzone in der Mitte ihres Körpers bilden sich die Geschlechtszellen beider Geschlechter. Die Knospen oder Polypen scheinen daher allein der Fortpflanzung zu dienen, und ihre besondere Form stellt sie als Geschlechtspolypen den Nährpolypen gegenüber. Aus dem befruchteten Ei geht das Oozoit, der Erstlingspolyp der Kolonie hervor.

Die Hydroidpolypen des Meeres bilden ähnliche Kolonien wie die Cordylophora. Ihr Studium wird besonders durch die verschiedenen Stufen und Übergänge interessant, in denen die Geschlechtsorgane bei einzelnen Formen auftreten.

Bei gewissen Arten nehmen die beim Keulenpolyp noch runden, rudimentären Knospen das Wesen wirklicher Polypen an, ein Mund durchbricht ihr Vorderende, und um ihn entwickeln sich zarte Tentakeln. Auf einer weiteren Stufe ist die Gestalt der Knospe kugelförmig, und es entwickelt sich an ihr eine vorspringende Falte in Gestalt eines Schirmes, der dazu bestimmt ist, die Tentakeln zu tragen. Dadurch erhalten die Fortpflanzungspolypen (Gemmen) ein eigenes Aussehen, das durch das Erscheinen der Geschlechtskörper noch gesteigert wird.

Wenn ein derartiger Geschlechtspolyp sich von der Kolonie ablöst, um die Geschlechtsstoffe im Wasser weiter zu verbreiten, dann wird er zu einem selbständigen, freibeweglichen, unter dem Namen Meduse bekannten Tiere. Der Polyp reißt am Stiele ab und schwimmt im umgebenden Wasser wie eine kleine Glocke umher, deren Rand mit Tentakeln besetzt ist. Im Centrum der Glocke öffnet sich der Mund, aus dem die Eier und die Samenfäden hervortreten.

Die Beziehungen der Meduse zum Stöckchen des Hydroidpolypen bilden gewiß einen der interessantesten Punkte in der Naturgeschichte dieser ganzen Tiergruppe. Es handelt sich hier um eine sehr ausgesprochene Art der Arbeitsteilung, die zu einer so vollständigen Differenzierung der beiden in Rede stehenden Formen geführt hat. Aus dem Ei geht ein ursprünglicher Nährpolyp, ein

Dozoït hervor, das durch Knospung sekundäre Nährpolypen erzeugt, sowie Fortpflanzungspolypen, die im Falle höchster Differenzierung freie Medusen werden können, wie eben beschrieben wurde.

Die Neigung zur Arbeitsteilung kann zum Auftreten neuer Formen unter den Individuen einer Kolonie führen. So findet man bei Hydractinia echinata außer Nähr- und Fortpflanzungsindividuen noch sterile, mundlose, von denen die einen, die Tastindividuen, lange, bewegliche Fäden darstellen, die anderen, die Schutzindividuen, kegelförmige, mit einer Chitinschicht bedeckte Knospen sind.

Bei allen diesen Polypenkolonien sind die einzelnen Individuen entweder wie bei den Hydraktinien in einer gemeinsamen Grund- oder Basalmasse eingesenkt, oder sie sitzen auf flach ausgebreiteten oder sich aufrecht erhebenden, baumförmigen, unregelmäßigen oder fiedrigen, mehr oder weniger stark mit Chitin überzogenen Stöckchen. Bei den Milleporen und Stylasteriden ist dieser Überzug zu einer starken, steinartigen Kalkmasse geworden, so daß die Kolonien äußerlich den Madreporen, die wir gleich kennen lernen werden, sehr ähnlich sehen.

2. Die Schwimmpolypen oder Siphonophoren.

Die aus verschiedenartig gestalteten Individuen bestehenden Kolonien, die wir eben beschrieben haben, machen uns das Verständnis der so verwickelt gebauten Siphonophoren, der nächsten Verwandten der Hydroidpolypen, leichter. Während diese auf einer Unterlage aufgewachsen sind, sind die Schwimmpolypen nicht sessil, bewegen sich vielmehr freischwimmend auf der Oberfläche des Meeres, wo man sie bei ruhigem Wetter ihre durchscheinenden, lebhaft buntgefleckten Fadenanhänge bewegen sieht. Diese freie Beweglichkeit hat in der ganzen Kolonie zu einer Neigung der Konzentration der sie bildenden Individuen geführt, und zugleich hat die Arbeitsteilung eine Mannigfaltigkeit der Gestalt dieser Individuen, einen Polymorphismus veranlaßt, wie er größer nirgends in der Tierwelt auftritt.

Die Blasenträger oder Physophoren sind Formen, an denen man eine derartige Kolonie am besten schematisch demonstrieren kann. Ein schlanker Stamm (das Hydrosom) bildet das Centrum der Kolonie; oben endet er mit einer glasig durchscheinenden Blase (dem Pneumatophor), die als hydrostatischer Apparat dient und das Ganze auf der Meeresoberfläche hält. Sie ist ein besonders entwickelter Polyp. Darunter stehen zwei Reihen kontraktiler Glocken, die Schwimmglocken, durch deren Bewegungen die Kolonie aktiv schwimmt, und unter diesen wieder die tastenden Individuen (die Taster), in Gestalt langer Handschuhfinger. Noch weiter unterhalb treten Gruppen von Nährpolypen (Hydranthen, Saugröhren oder Magenschläuche) und die Geschlechtsindividuen (Geschlechtsgemmen) auf. Die ersteren haben die Gestalt weit geöffneter, glattrandiger Becher. Das Fehlen eigentlicher Tentakeln wird durch die Gegenwart lang herabhängender, spiralig eingerollter Fäden (der Senkfäden) ausgeglichen, die an der Basis der Kolonie entspringen, in fortwährender Bewegung sind, sich aufrollen, um Beute zu ergreifen, die sie in die Hydranthen, wo sie der Verdauung unterliegt, einführen. Die Geschlechtspolypen sind, wie bei den Hydroidpolypen, medusoide Gemmen, kleine festsitzende Medusen, und stehen in Träubchen zusammen.

Der Pneumatophor kann eine bedeutende Größe erreichen und wie z. B. bei der Seeblase (Physalia) eine gewaltig große Endblase bilden, die an ihrer Basis eine Rosette von Nährpolypen und Träubchen von Geschlechtsgemmen trägt, von denen die weiblichen sich ablösen und zu kleinen, freibeweglichen Medusen werden. Bei den Velellen wird der Pneumatophor zu einem von Luftkanälen durchzogenen dreieckigen, aufrechtstehenden Kamm, und die Nähr- und Geschlechtspolypen sitzen an der Unterseite einer wagrechten Platte, über die der Kamm schräg hinweg verläuft, und die der abgeflachte Stamm ist. Bei den Kalykophoren fehlt ein Pneumatophor, aber die Schwimmglocken sind entweder zahlreich oder sehr groß, und andererseits treten die Nähr- und Geschlechtspolypen zusammen zu kleinen Gruppen, die oben von einem schildförmigen Plättchen, der Deckschuppe über-

lagert werden, das auch ein besonderes, als Schutzmittel entwickeltes Individuum der Kolonie ist.

So verhalten sich die immer komplizierter werdenden Modifikationen bei den Hydroidpolypen im weiteren Sinne (also einschließlich der Schwimmpolypen) vom Süßwasserpolypen aufwärts, der nur eine wenig ausgesprochene Neigung zur Koloniebildung zeigt, bis zu den so polymorphen Stöcken der Seeblasen und Blasenträger. Wenn man einmal die Organisationsverhältnisse dieser Reihe von Cölenteraten kennt, ist es nicht schwer, an sie die abweichenderen Gruppen anzuschließen, um bei ihnen die besonderen und abweichenden Eigenschaften verfolgen zu können. Diese abweichenden Gruppen sind die Schirmquallen, die Korallen und die Schwämme.

3. Die Entwicklung der Schirmquallen.

Die Reihe der Schirm-, Scheibenquallen oder Akalephen schließt sich unmittelbar an jene stöckchenbildenden Hydraktinien an, bei denen die Geschlechtsgemmen zu freischwimmenden Medusen werden. Bei den Akalephen ist in der That die Quallengeneration ganz in den Vordergrund getreten und macht den wesentlichsten Teil des Ganzen aus, während die Polypengeneration in ihrer Bedeutung auf ein Minimum zurückgedrängt ist. Die so sehr gesteigerte Entwicklung der Scheibenqualle hat bei dieser Eigenschaften hervorgebracht, die sie sehr scharf von der Geschlechtsmeduse der Hydraktinien unterscheidet; was aber der Gruppe das hauptsächlich unterscheidende Gepräge aufdrückt, sind die Verhältnisse, unter denen die die Scheibenquallen hervorbringende Polypenkolonie auftritt. Besonders die Untersuchungen von P. J. Sars und van Beneden haben uns die verschiedenen Stufen dieser so eigenartigen Entwicklung kennen gelehrt. Wie bei den Hydraktinien heißt die aus dem Ei hervorgehende freischwimmende Larve Planula; sie setzt sich fest und wird zu einem Polypen, dem Skyphistoma, der einen Magenraum und Tentakeln besitzt und die Rolle eines Nährpolypen spielt. Dieser Polyp, der wie der Polyp der Hydraktinien befähigt ist, seitliche Knospen

zu treiben, verlängert sich, bis reihenweise hintereinander gelegene quere Einkerbungen ihn in Segmente zerlegen: das Skyphistoma wird zu einer Kolonie von oben nach unten aufeinanderfolgender Individuen, zur Strobila. Die Einkerbungen dringen tiefer ein, und hierdurch wird jedes Segment der Strobila schließlich zu einem achtstrahligen Stern (Ephyra), der sich ablöst, umdreht, fortschwimmt und sich schließlich zur fertigen Scheibenqualle entwickelt. Wir haben hier eine Form der Reihenkolonie vor uns, aber die Teile, aus der sie besteht, haben eine strahlige Symmetrie und strahlig angeordnete Tentakeln, die die Reihenkolonie der bilateral-symmetrischen Charaktere, wie wir sie bei den Würmern antreffen werden, entkleidet.

4. Die Koralle und die Madreporen.

Die Korallenpolypen oder Anthozoën bilden zu den Hydroidpolypen eine parallele Reihe. Sie unterscheiden sich von diesen sehr bestimmt durch ihre höhere Organisation, und diese höhere Organisation führt zu einer Befestigung der Charaktere, die zu dem weitgehenden Polymorphismus der Schwimmpolypen in den schärfsten Gegensatz tritt. Die Korallenpolypen haben einen verdauenden Sack, der nur mit einer einzigen, als Mund und After zugleich dienenden Öffnung mit der Außenwelt kommuniziert.

Seine absorbierende, innere Fläche wird durch vorspringende Falten vergrößert, die strahlig um einen mittleren Hohlraum angeordnete Fächer oder Nischen begrenzen. Vom Mund herab hängt ein Fallrohr in diesen Hohlraum herab, das eine Art von Speiseröhre darstellt, die mit dem darunter gelegenen Abschnitt des allgemeinen Hohlraums unmittelbar nichts zu thun hat. In diesem Falle ist der Nährpolyp zu gleicher Zeit auch Geschlechtspolyp, und an den Rändern der in den Magenraum vorspringenden Falten entwickeln sich die Eier und die Samenfäden, die mit den nicht verdauten Resten der Nahrung zugleich aus der Mundafter-Öffnung ausgeworfen werden. Diese kurze Beschreibung genügt, um die sehr große Verschiedenheit zwischen den Korallen- und Hydroidpolypen darzu-

thun, im übrigen findet kein Polymorphismus statt, es treten in den Kolonien keine besonderen Geschlechtstiere auf, und in keinem Falle zeigen sich medusoide Formen.

Wenn man die interessanten Untersuchungen von Lacaze-Duthiers über die Edelkoralle verfolgt, so erfährt man, daß aus dem Ei eine seitlich abgeflachten Wimperlarve, eine Planula hervorgeht, die sich festsetzt und zu einem Erstlingspolypen oder Dozoït wird. Dieser Polyp treibt Knospen (Blastozoïten), die ihrerseits wieder Knospen und so die Kolonie bilden, aus der der Korallenstock besteht. Die Koralle umfaßt daher die Gesellschaft der Polypen, den mit ihnen verbundenen weichen Teil, die Rinde oder das Sarkosom und andererseits das harte, durch kalkige Abscheidung der Polypen gebildetete Polyparium, das der ganzen Kolonie zur Stütze dient.

Die Gruppe der Korallenpolypen bewahrt in der ganzen Reihe ihrer Formen eine sehr große Gleichförmigkeit in den allgemeinen Verhältnissen ihres Baues. Man kann aber gleichwohl zwei charakteristische Hauptformen sehr genau unterscheiden: die einen haben acht an beiden Seitenrändern gezähnelte Tentakeln, das sind die Oktaktinien, die anderen haben einfach glatte Tentakeln in der Zahl von sechs oder einem Mehrfachen von sechs, das sind die Hex- oder Polyaktinien. Zu den ersteren gehört die Edelkoralle, zu den zweiten gehören die Madreporen.

Die Polyparien der Korallenpolypen zeigen eine Menge der verschiedensten Formen, die seit je die Sammler von Naturgegenständen angelockt haben, und ein Blick auf die Sammlungsschränke unserer derartigen Skelettbildungen geweihten Museen belehrt uns über die fast unendlich große Mannigfaltigkeit der Kombinationen. Da sieht man verzweigte, lebhaft bunte Bäumchen, wie bei den Edelkorallen und den Gorgoniden oder Rindenkorallen, dort liegen derbe, auf der Oberfläche sternartig (Sternkorallen) oder schlangenartig (Mäandrinen oder Hirnkorallen) gemusterte Massen. An einer dritten Stelle machen sich Pilzkorallen oder Fungien breit, die durch tiefe Einschnitte voneinander getrennte, scharfkantige Blätter auf-

weisen, ähnlich wie die Unterseite eines Schirmpilzes. Vertieft man sich in die Betrachtung der Gestalten der Kelche der Madreporen, in denen die Einzeltiere der Kolonie stecken, so entdeckt man in jedem ein System mehr oder weniger vorspringender, strahlig angeordneter, durchscheinender Blättchen und kleiner Säulchen kalkiger Skelettelemente, die die weicheren Teile der Polypen stützen.

Bemerkenswert sind auch jene Kolonien von Oktaktinien, die, anstatt festgewachsen zu sein, eine gewisse Unabhängigkeit bewahren, das untere Ende ihres Stieles in den Sand einbohren, aber dabei imstande bleiben, ihren Aufenthaltsort zu verändern. Das sind, in gewissem Sinne, die Siphonophoren unter den Korallenpolypen, und gerade bei diesen freien Kolonien, bei den federförmigen Seefedern (Pennatulidae), bei den den Blättern der Haselwurz ähnlichen Nierenpolypen (Renilla), bei den Schirmpolypen (Umbellula), beobachtet man einen gewissen Hang zum Polymorphismus. Manche Individuen der Kolonie bleiben nämlich unentwickelt, haben weder Geschlechtsorgane noch Tentakeln und haben sich in Röhrchen verwandelt, die durch die Bewegung, die sie im Wasser veranlassen, der Kolonie von der Stelle helfen können. Sie sind von den großen, die Ernährung und Fortpflanzung vermittelnden Individuen der Kolonie sehr verschieden. Diese Ausnahme von der Regel ist besonders interessant, weil hier eine größere Unabhängigkeit der Kolonie einer gewissen Neigung zur Arbeitsteilung entspricht.

5. Die Schwämme, Spongien oder Poriferen.

Die Schwämme bilden massige oder baumartig verzweigte Kolonien, die durch Hornfasern (Hornschwämme) oder Kiesel- oder Kalknadeln (Kiesel- und Kalkschwämme) rauh sind. Diese Kolonien bestehen aus richtigen, mehr oder weniger tief in die allgemeine Grundmasse eingesenkten Polypen, die miteinander durch Zwischenkanäle im Zusammenhange stehen. Während die mehr oberflächlich gelegenen in unmittelbare Beziehungen zur Außenwelt treten, sind die tiefer gelegenen nur als runde Körbchen entwickelt.

Der Schwammpolyp unterscheidet sich vom Hydraktinienpolyp durch die Abwesenheit der Tentakeln und durch die zahllosen kleinen, seine Wandungen durchsetzenden Öffnungen, mittels der sein verdauender Hohlraum mit dem ihn umgebenden Wasser in Verbindung tritt. Diese Poren, die Einströmungsöffnungen, erlauben dem Wasser den Zutritt in die verdauenden Hohlräume der Schwammkolonie und gestatten ihm einen Abfluß nach größeren Öffnungen, Ausströmungsöffnungen oder Oskula, die einer Mund-Afteröffnung entsprechen. Alle Schwammkolonien laufen auf dieses Schema hinaus, und das Studium ihrer Entwicklung lehrt, daß das Oozoït oder der Erstlingspolyp durch Knospung zur Kolonie wird. Die Anordnung der Hornfasern und die Mannigfaltigkeit der Gestalten und der allgemeinen Anordnung der Nadeln im Parenchym geben diesen Kolonien, wie es Haeckel und Bowerbank (und F. E. Schulze) in ihren interessanten Abhandlungen gezeigt haben, eine reiche Fülle von Verschiedenheiten. Da aber diese Einzelheiten für uns hier nur sehr nebensächlicher Natur sind, die allgemeinen Verhältnisse der Organisation aber streng eingehalten werden, so können wir sie mit Stillschweigen übergehen.

Drittes Hauptstück.

Die Würmer oder die Kettenkolonien.

Die Kettenkolonien finden sich in dem großen Tierstamme der Würmer, und man kann auch bei ihnen denselben Fortschritt der Entwicklung von einfachen mehr andeutungsweise auftretenden Vereinigungen bis zu den zusammengesetzten und verwickelten, die den Kolonien der Schwimmpolypen entsprechen, verfolgen. Bei den durch Schmarotzertum nicht beeinflußten Plattwürmern findet man neben geschlechtlicher Fortpflanzung die Vermehrung durch Querteilung, die zur Bildung vorübergehender Kettenkolonien führen kann, bei denen

eine Anzahl von Individuen in einer Reihe hintereinander liegen. So tritt bei **Microstomum lineare**, wenn es eine bestimmte Größe erreicht hat, eine Einschnürung auf, die eine Ablösung der vorderen Körperhälfte einleitet. Diese Einschnürung bedingt das Auftreten einer Mundöffnung am hintern Abschnitt und die Umbildung desselben in ein neues Individuum. Der vordere Teil vervollständigt sich wieder, und das ursprüngliche Tier ist in zwei Individuen zerfallen, die durch eine schmale Verbindungsbrücke miteinander zusammenhängen. Jedes Stück benimmt sich wie das andere, und so kann sich eine Kette von vier Individuen bilden, von denen sich schließlich ein jedes noch einmal quer teilt, sodaß dann die Kettenkolonie aus acht Individuen besteht, die durch unregelmäßige Abreißung frei werden.

Wenn man von den freilebenden Plattwürmern zu den schmarotzenden Bandwürmern übergeht, so steht man Kettenkolonien gegenüber, bei denen die Zahl der vereinigten Individuen eine sehr bedeutende sein kann. Das ist der Fall bei den Tänien. Hier tritt eine Erscheinung auf, die der bei der Entwicklung der Schirmquallen beschriebenen an die Seite zu setzen ist.

Man kann in der That, wenn man den sechshakigen Embryo der Bandwürmer als nebensächlich und nur dazu bestimmt, die nötigen Wanderungen im Innern des Wirtes vorzunehmen, ansieht, den Kopf des Cysticerkus, der aus jenem Embryo hervorgeht, als den Vertreter des Skyphistoma der Qualle auffassen, der in jenem Falle der Skolex heißt. Dem Strobilazustande entspricht die an diesem Kopfe auftretende Knospung, aus der die lange Reihe der Glieder oder der Proglottiden der Tänie hervorgeht, wirkliche Geschlechtspolypen in ihrer Art, die, wenn sie reif sind, die Verbreitung der befruchteten Eier sicher stellen. Hier überträgt die Arbeitsteilung dem Skolex als Oozoit die führende Rolle und die Fähigkeit anhaltender Knospenbildung. Im übrigen bedarf die ganze Kolonie, da sie sich vollständig in einem ernährenden Medium befindet, keiner besondern Nährindividuen, wie das für die Kolonien der Hydroiden und Schwimmpolypen nötig ist.

Bei einer Tänie kann man daher jedes Glied als ein Geschlechtsindividuum auffassen, und die ungeschlechtliche Fortpflanzung scheint diese Auffassung durchaus zu rechtfertigen, aber bei andern gegliederten Wurmformen muß ein Individuum aus einer größeren Anzahl von Gliedern als bloß aus einem einzigen bestehen, die erst in ihrem Zusammenhange eine gesonderte Einheit bilden. Diese zusammengesetzten Individuen der Ringelwürmer zeigen die gleiche Neigung zur Koloniebildung, wie das zu einem Plattwurm gehörige einzelne Glied.

Unter den Ringelwürmern des süßen Wassers stellen die Arten der Gattungen Naïs und Chaetogaster derartige Kettenkolonien dar, unter denen des Meeres sind besonders die der Gattung Autolytus mit Bezug hierauf interessant. Der Autolytus prolifer ist ein wahrer Skolex, der durch wiederholte Knospung in der Richtung der Längsachse männliche und weibliche Wurmindividuen liefert, die von Autolytus selbst in ihrer Erscheinung so abweichen, daß man sie in ganz andere Gattungen (Sacconereïs und Polybostrichus) eingeordnet hat. Auch bei Syllis prolifera findet Querteilung statt, die durch Bildung eines Kopfes in der Reihe der Ringe eingeleitet wird, wodurch sich eine Folge von Einzeltieren hintereinander in dem Maße ablöst, wie bei ihnen die Geschlechtsreife erfolgt.

Diese kolonialen Vereinigungen sind interessant, weil sie Übergänge von den einfachen Tieren zu den echten Tierkolonien bilden. Die Arbeitsteilung veranlaßt zwischen den Individuen einer Kolonie eine immer größer werdende Verschiedenheit, indem die für Sonderzwecke erworbenen Teile sich immer stärker auf Kosten anderer entwickeln, sodaß jedes Individuum unmerklich auf die Stufe eines bloßen Organs herabsinkt. Das ist die Umbildung eines Individuums in ein an eine bestimmte Leistung der Gesamtheit angepaßtes Organ, wodurch die Kolonie zu einem wie ein einheitliches Wesen sich verhaltenden „Kollektiv-Individuum" wird: die Kolonien der Schwimmpolypen und ebenso die schwimmenden Kolonien der Pyrosomen oder die kriechenden der Kristatellen. Bei den Kettenkolonien

sind diese Übergänge unmerklich, und sie leiten zu geringelten Tierformen über, die aus zahlreichen Ringen bestehende Individuen bilden, und deren metamere Organisation an die Entstehung ursprünglich getrennter, durch Knospung entstandener Individuen erinnert.

Das eben Entwickelte stellt auch die Verschiedenheit, die zwischen diesen kolonialen Gesellschaften und den Vereinigungen, wie sie bei Wirbeltieren und Insekten bestehen, fest. Im ersteren Falle handelt es sich um Wesen, die durch Knospung aus einem Erstlingswesen hervorgegangen sind und mit ihm in länger oder kürzer dauernder, mehr oder weniger inniger Verbindung gestanden haben; eine solche Gesellschaft hat ihren Ursprung aus einem einzigen Ei, und die ungeschlechtliche Generation sorgt für Vermehrung der kolonialen Individuen. Bei den höheren Gesellschaften geht jedes Individuum, das das Ganze bilden hilft, aus einem besondern Ei hervor, es trägt die vollständige Unabhängigkeit in sich, da es zu seinen Gefährten in keinem aus ungeschlechtlichem Ursprunge stammenden Verhältnis steht, es ist keine Knospe, sondern ein vollkommenes Ganze, das in sich selbst eine kleine Kolonie bildet, und das sich zu seinesgleichen des größeren Wohlbefindens des Individuums und der Art wegen gesellt.

Viertes Hauptstück.

Die kolonialen Verwachsungen der Stachelhäuter, Gliederfüßer, Weich- und Wirbeltiere.

Wenn wir die Tierformen, die wir bis jetzt studiert haben, verlassen, so treten wir nun solchen gegenüber, die auf den ersten Blick sich nicht als eine Kolonie modifizierter Einzelwesen darzustellen scheinen. Die Individualität der einzelnen Metameren oder Ringstücke, aus denen sie bestehen, ist so sehr verwischt, die Unter-

ordnung aller einzelnen Teile unter eine allgemeine Leitung ist so groß, daß es unmöglich ist, das betreffende Tier nicht als eine unteilbare Einheit anzusehen. Ein Seeigel, ein Schmetterling, eine Schnecke, ein Vogel zeigen sich dem Beschauer in dieser Eigenschaft, und wir geben diesen einzelnen Vertretern dieser verschiedenen Stämme ohne Bedenken den Namen von Individuen.

Und trotzdem sind alle diese so recht in sich abgeschlossenen Individualitäten durch allerlei Übergänge mit strahligen und kettenartigen Kolonien verbunden, und wenn wir ihre individuelle Entwicklung ins Auge fassen, welche die einzelnen aufeinander folgenden Entwicklungsstufen der Art kurz wiederholt, so stoßen wir auf die sicheren Beweise, daß jene Individuen in Wahrheit eben doch koloniale Wesen sind. Die dergestalt vereinigten oder verschmolzenen Individualitäten verlieren allmählich ihre einzelne Persönlichkeit, und eins von ihnen übernimmt in einer so ausgeprägten Weise die Führung einer so zustande gekommenen Vereinigung, daß seine Gefährten einfach zu untergeordneten Organen herabgedrückt werden. Jenes leitende Individuum absorbiert nach und nach die ganze Kolonie, die Teilstücke verlieren ihre Autonomie und ihre Freiheit des Handelns, und zufolge dieser völligen Unterordnung kommt eine koloniale Vereinigung zu stande, die das Vorkommen eines einzigen Individuums hat.

Bei den Stachelhäutern werden die Knospen, die an den Seiten des aus der Larve hervorgehenden Nährtieres sprossen, zu einfachen Armen, die später der Vermehrung und Bewegung dienen (Seesterne), oder bloß der Bewegung (Schlangensterne), oder sich zu einer einfachen schützenden Hülle vereinigen (Seeigel und Seewalzen). Die Beziehungen des Nervensystems und der Gefäßsysteme sind zwischen jenen peripherischen Bildungen und dem Centrum so innig, daß wir uns veranlaßt fühlen, alle diese Teile so miteinander zu vereinigen, daß sie für uns ein einziges Individuum bilden..

Ebenso beurteilen wir ein Insekt, einen Tausendfuß, ein Spinnen- oder Krustentier, obwohl uns die Entwicklungsgeschichte in der nach

und nach stattfindenden Bildung der Ringe das Entstehen einer wirklichen Kettenkolonie vorführt. Aber die erwachsenen Gliederfüßler treten uns als so vollkommene anatomische, physiologische und psychologische Verschmelzungsprodukte entgegen, daß wir in einer in so eingehender Art modifizierten Kolonie sehr leicht ein Individuum sehen.

Ebenso urteilen wir über die Weichtiere, die sich sehr nahe an gewisse (kephalobranchiate) Ringelwürmer einerseits und an Wirbeltiere andererseits anschließen, da ihre embryonale Entwicklung der jener so auffallend gleicht. Auch die Wirbeltiere besitzen echte Segmentalorgane, und ihre Metameren oder Segmente unterliegen genau denselben entwicklungsgeschichtlichen Gesetzen wie die der Kettenkolonien.

Ed. Perrier hat für seine Theorie über die kolonialen Tiere entscheidende Beweise gegeben, wobei er alle anatomischen, physiologischen und entwickelungsgeschichtlichen bei Metazoën errungenen Thatsachen zu Rate zog. Der beschränkte Raum verbietet mir hier, mehr als die Schlußfolgerungen, zu denen Perrier gekommen ist, mitzuteilen: „Vier große Abteilungen des Tierreichs ergeben sich uns aus dieser wirklich befruchtend wirkenden Art, die primitiven Individualitäten zu gruppieren: die Ringelwürmer, die Weichtiere, die Gliederfüßler und die Wirbeltiere, und jede von ihnen ist durch die besondere Weise, auf welche sich die elementaren Organismen, die ihre Angehörigen zusammensetzen, vereinigen, wohl gekennzeichnet. Bei den Ringelwürmern sind die Zoniten (oder Ringe) fast völlig unabhängig. Nicht bloß, daß äußerlich die Grenzen eines jeden sich deutlich gegeneinander absetzen, auch innerlich trennen sich die Bezirke eines jeden einzelnen durch ebenso deutliche, mehr oder weniger vollständig abschließende Querwände. Die zu einem Individuum gehörigen Organe können sich durch den Körper der ganzen Kolonie einheitlich erstrecken. Ein Zusammenziehen derselben findet nur selten statt und dann nur homologer und solcher, die sich in benachbarten Ringen befinden: der koloniale Charakter der Organisation des Tieres offenbart sich in allen seinen Körperteilen. Bei den Glieder-

füßlern bleibt die äußere Gliederung auch noch sehr deutlich: jeder Körperring hat sein Hautskelett, seine Gliedmaßen, und in jedem sind diese Teile nach dem gleichen Grundplan gebaut, aber die innern Scheidewände sind verschwunden, trotzdem wiederholen sich innere und äußere Organe gleichweise und bewahren eine kleinere oder größere Selbständigkeit, wie bei den Tausendfüßen, aber keine Scheidewände trennen, wie gesagt, die inneren von einander. Die zunehmende Verwachsung bringt Organe gleicher Art miteinander in Berührung, und diese Organe verbinden sich und verschmelzen auf tausenderlei verschiedene Weise. Die inneren Scheidewände, durch die bei den Ringelwürmern die Individualität jedes einzelnen Zoniten (Ringes) gewahrt blieb, fehlen auch bei den Wirbeltieren, und hier, wo auch die äußeren Gewebe nicht imstande sind, zu Chitin oder Kalk, wie bei den Gliederfüßlern, zu erhärten, sind auch die äußeren Spuren der Gliederung nur schwach, aber sie zeigt sich doch noch recht deutlich bei niederen Formen in einer regelmäßigen Querfaltung der Haut, die auf einem segmentalen Zerfall der Muskulatur des Rumpfes beruht, an den sich seinerseits eine Quergliederung des Skelettes anschließt, aber weder innen noch außen finden wir Schranken, die einer Verschmelzung und Verschiebung der Teile entgegen wirkten, die verschiedenen Erscheinungen der Anpassung haben bei den Wirbeltieren sogar noch weitgehendere Modifikationen als bei den vorigen Gruppen zu stande gebracht: die kolonialen Organe versuchen sich vollständig an Stelle der zonitären zu setzen. Man muß, wenn man sich eine richtige Vorstellung von einem ursprünglichen, kolonialen Wesen machen will, das Gesamtgebiet der vergleichenden Entwicklungsgeschichte und der vergleichenden Anatomie völlig beherrschen.

„Bei den Weichtieren endlich haben die höchst eigenartigen Lebensbedingungen eine noch tiefer einschneidende Umbildung der Kettenkolonien verursacht, bevor diese »Kollektiv-Wesen« zum Vorschein kamen. Auch hier sind die Scheidewände zwischen den einzelnen Zoniten in Wegfall gekommen, und die von einer festen, kontinuierlichen Hülle geschützte Körperbedeckung dieser Tiere, die mit

jener nirgends in eigentlich unmittelbarem Zusammenhang steht, giebt keine Handhabe zu dem Nachweise irgend einer äußerlichen Trennung zwischen den ursprünglichen Individuen. Diese Tiere sind daher sowohl innerlich wie äußerlich völlig verschmolzen. Aber außerdem befindet sich ein Weichtier in der außerordentlichen Lage, mit keinem Teil seines Körpers, als dem, der der einzigen Öffnung seines Gehäuses, in dem es lebt, unmittelbar benachbart ist, zu der Außenwelt in Beziehung zu treten. Es wird daher nach dieser Körpergegend hin eine Konzentration aller zur Außenwelt in Beziehung tretenden Funktionen stattfinden, ein Überschuß des Handelns, eine Übertreibung in den Verhältnissen des Wachstums der Kopfgegend, woraus sich, des Gegengewichts halber, eine Abnahme der in dem Gehäuse befindlichen Teile als notwendig ergiebt. Das sind die beiden Ursachen, daß hier die metameren (zonitären) Organe in ihren Proportionen und in ihren Beziehungen zu einander und zur Außenwelt auf eine stärkere Weise als sonst irgendwo im Tierreiche beeinflußt sind, ohne daß aber deshalb der Organismus als Ganzes sich auf eine höhere Stufe geschwungen hätte. Seine Einheit scheint durchaus festzustehen, seine Individualität unbestreitbar zu sein, er macht den Eindruck des Vertreters eines völlig neuen, selbständigen Tierstammes, aber ein eingehenderes Studium, das den Verhältnissen, die stattfinden konnten, um die Organe zu beeinflussen, Rechnung trägt, gelangt ohne weitere Schwierigkeiten dazu, die alte Urform zu rekonstruieren, der übrigens die Weichtiere immer noch näher stehen als die Wirbeltiere."

So kann in der Reihe der Metazoën die Kolonie zum Individuum werden. Wenn man das Individuum, das eigentlich gar keins ist, als „einfaches metazoisches Individuum" bezeichnet, so kann man doch wohl eine aus ähnlichen Individuen bestehende Kolonie ein „koloniales Individuum" nennen, da hier die Verwachsung alle ursprünglichen Veranlagungen, wie wir sie beschrieben haben, vernichtet hat.

Fünftes Hauptstück.

Die Gesellschaften bei den Urtieren.

Die vorliegende Studie befaßte sich bis jetzt bloß mit solchen sozialen Formen, die zu den aus zahlreichen Zellen bestehenden Tieren, die man unter dem Namen der Metazoën zusammenfaßt, gehören. Aber um unserer Aufgabe ganz gerecht zu werden, müssen wir auch einen Blick auf die Protozoën oder Urtiere werfen, Wesen, die aus einer einzigen Zelle bestehen, aber bei denen man doch schon eine sehr ausgesprochene Neigung zur Bildung von Vereinigungen verspüren kann. Wenn Eintracht Macht schafft, findet dieser Grundsatz besonders auf diese winzigen Wesen Anwendung, die gegen so mächtige Ursachen ihrer Vernichtung anzukämpfen haben.

Die einfachste tierische Lebensform, die als genügend hoch entwickelt scheint, um als Individuum gelten zu können, ist ein Tröpfchen lebendes Eiweiß, Sarkode oder Protoplasma, das durch seine Handlungen beweist, daß es belebt ist. Ein solches Tröpfchen ist eine Monere.

Wenn in der Protoplasmamasse eine Differenzierung auftritt und sich in ihr durch Verdichtung ein inneres rundes Körperchen, ein Kern gebildet hat, so wird das so zustande gekommene Wesen als Amöbe bezeichnet.

Die Amöben können zu ihrem Schutze eine Kalkschale um sich abscheiden oder Kieselnadeln bilden, die in ihrem Protoplasma eine strahlige Anordnung finden. Im ersteren Falle sind es Foraminiferen oder Kammerlinge, im letzteren Radiolarien oder Strahlinge.

In allen diesen Fällen ist das Protoplasma als solches nackt, ohne äußere Hülle, die sich aus seiner Masse gebildet hätte und seine äußere Gestalt begrenzte. Eine solche häutige Hülle bildet sich erst in der Klasse der Infusorien, einzelliger Wesen, bei denen die Differenzierung des Protoplasmas schon einen recht hohen Grad erreicht.

Bei allen diesen Wesen vollzieht sich die Fortpflanzung durch Teilung. Aber außerdem tritt da, wo genauere Untersuchungen stattgefunden haben, eine Art von wirklicher Begattung auf zwischen einer weiblichen Zelle, der Oosphäre, und einer männlichen, der Androsphäre. Es tritt ein Austausch von Protoplasma zwischen zwei einzelligen Organismen auf, und zufolge dieser vorübergehenden Vereinigung und der dabei sich vollziehenden Verschmelzung von Elementen entsteht ein besonderer Reiz, der auf das Protoplasma verjüngend wirkt und es dazu geschickt macht, ein neues Lebewesen in die Erscheinung treten zu lassen.

Wenn der Aufenthaltsort günstige Bedingungen bietet und die Nahrung reichlich ist, so ist das Wesen nur damit beschäftigt, die Zahl der Individuen seiner Art zu vermehren, und wenn Mangel eintritt, wenn schädliche Einflüsse sich geltend machen, so drängt die Sorge um die Erhaltung der Art vollends alle anderen Lebensfragen in den Hintergrund, und es erfolgt die Befruchtung, durch die ein Ei entsteht, das fähig ist, in einen Zustand latenten Lebens zu verfallen und unter einer derben Schutzhülle die Wiederkehr besserer Zeiten abzuwarten. Die durch Teilung entstandenen Individuen verschwinden, aber das Ei bleibt und mit ihm die Gewißheit, daß auch die Art nicht ausgestorben ist. —

Sehr viele Protozoën führen ein freies Leben, bewegen sich im Wasser oder auf feuchtem Boden, auf der Oberfläche untergetauchter Gewächse u. s. w., und jede Zelle stellt ein wohl charakterisiertes Individuum dar. Aber zahlreiche andere Arten haben stets die Neigung, sich mit ihresgleichen zu vereinigen, und bilden dann entweder Kolonien oder echte Gesellschaften.

Die Kolonien der Moneren sind von Haeckel als **Myxodictyum sociale** und von Schneider als **Monobia confluens** nachgewiesen worden. Die durch Zweiteilung entstandenen Individuen bleiben dabei in größerer oder kleinerer Zahl durch feine Protoplasmastränge in Zusammenhang.

Auch die nackten und bepanzerten Amöben können ähnliche Kolonien bilden, aber in der Klasse der Infusorien treten Kolonien von bestimmter Gestalt und charakteristischem Verhalten auf. Die Infusorien umfassen zwei parallele Unterklassen: solche, die sich mit Hilfe einer langen Geißel oder eines Flagellums bewegen, das sind die Geißelinfusorien oder Flagellaten, und solche, deren Körperoberfläche in verschiedenem Umfange mit zunächst die Bewegung vermittelnden Wimpern oder Cilien besetzt ist, das sind die Wimperinfusorien oder Ciliaten.

Zahlreiche Geißelinfusorien bilden Kolonien, und diese Kolonien sind entweder festsitzende, sessile, oder sie bewegen sich frei in dem flüssigen, sie umgebenden Medium.

Die festsitzenden Kolonien sind in sehr verschiedener Art angeordnet: die Kutikularbildung kann ein richtiges Polyparium bilden, der sehr mannigfache Formen annehmen kann. In den meisten Fällen fängt das Geißelinfusor damit an, sich seine Becher oder Kalyx zu bilden, eine derbhäutige Hülle mit einer Öffnung, aus der die Geißel des Tieres heraustritt. Diese sessilen Becherchen können sich mit ihren Basalteilen vereinigen und nach der Peripherie zu wie die Strahlen eines Sterns auseinanderweichen (Uvella virescens), oder sie bilden wahre Ketten (Dinobryon sertularia), in anderen Fällen sind es Knöpfchen, die von einem gemeinsamen Stiel getragen werden (Anthophysa vegetans), oder jedes Individuum hat dabei noch seinen eigenen kleinen Stiel (Cephalothamnium cyclopum). In manchen Fällen ist der Stiel, der die Becherchen trägt, gerade, und die von langen sekundären Stielchen getragenen Kalyces bilden einen wirklichen Schirm (Codosiga botrytis). Die Stiele können sich auch reichlich verzweigen und in ihrer Gesamtheit wie unregelmäßig verästelte Bäumchen aussehen (Cladomonas fruticulosa), oder doldenförmig sein (Dendromonas virgaria), oder sie enden mit verbreiterten Ästen, die einen Schopf von Becherchen tragen (Rhipidodendron splendidum). Diese Mannigfaltigkeit entspricht der, die uns die festsitzenden Hydroidpolypen zeigen.

Den Schwimmpolypen entsprechen, wenn wir den Vergleich weiter durchführen wollen, auch unter den Geißelinfusorien freischwimmende Formen. In diesen Fällen sind die einzelnen Individuen in einer dicken, von ihnen selbst abgesonderten Gallerte vereinigt, und ihre aus der Oberfläche herspringenden Geißeln setzen das Ganze in eine drehende Bewegung, die das Fortschwimmen der Kolonie bedingt. Die Gattungen **Volvox**, **Pandorina**, **Stephanosphaera** gehören hierher. Jedes einzelne Individuum kann seinen Inhalt teilen, um vereint bleibenden Individuen das Leben zu geben, die eine neue Kolonie bilden. Diese jungen Töchterkolonien werden durch die Auflösung der Mutterkolonien frei. Bei besondern Zuständen des umgebenden Mediums trennen sich die Individuen der Töchterkolonien, werden frei, vereinigen sich darauf je zwei und zwei, verhalten sich wie Geschlechtsstoffe, und das aus ihrer Vereinigung hervorgehende Protoplasma teilt sich, um seinerseits auch zu einer neuen Kolonie zu werden.

Die Zellen können auch unabhängig werden und darauf zur Bildung eines neuen Individuums wieder miteinander verschmelzen. Das ist ein geschlechtlicher Vorgang in jeder Bedeutung des Wortes, und diese Vereinigung wird zum Ausgangspunkte von Gesellschaften von Protozoën-Individuen, die sich zusammenfanden, nachdem sie längere oder kürzere Zeit frei gelebt hatten.

In der That sind bei diesen Lebewesen die Beispiele der Gesellschaften dieser Art zahlreich.

Die Gesellschaften der Geißelinfusorien sind nicht immer so innig, wie die eben beschriebenen. In manchen Fällen sind es einfache Vereinigungen von Individuen, die ihre Freiheit bewahren und sich nur aneinander anschließen, um besondern Verhältnissen ihres Aufenthaltsortes gerecht zu werden. Bei den Leuchttierchen oder Noktiluken, die im nördlichen Atlantischen Ozean und in der Nordsee hauptsächlich die Ursache des bekannten Meeresleuchtens sind, verhält es sich so. Sie bilden den Übergang zu jenen Geißelinfusorien, die sich nie miteinander vereinigen.

Die Wimperinfusorien haben eine nur wenig ausgesprochene Neigung zur Bildung von Kolonien, doch schlagen sie sich oft zu zahlreichen Scharen zusammen, aber setzen sich dabei nur ausnahmsweise dicht bei einander fest, wie manche Trompetertierchen (Stentor). Es scheint, daß sie bei ihrer großen Lebhaftigkeit und bei ihren raschen Bewegungen ein sessiles Leben, das der Bildung von Kolonien so günstig ist, nicht lieben. —

Wenn wir am Schlusse unserer Studie wieder auf die Individualität der Metazoën zurückkommen, so können wir feststellen, daß von der einzelnen Erstlingszelle, dem einzelligen Protozoën-Individuum aus, die Kolonien der Urtiere, das mehrzellige einfache Individuum, die Kolonien einfacher Individuen und das koloniale Individuum nur verschiedene aufeinanderfolgende Entwicklungsstufen in der Reihe der Tiere sind.

Der Blick, den wir auf die Formen, unter denen sich die kolonialen Vereinigungen bei den Urtieren darstellen, geworfen haben, erlaubt uns die allmählichen Übergänge, welche die Zelle mit dem mehrzelligen, mit zahlreichen Organen ausgestatteten Individuum verbinden zu verfolgen. Die Vereinigungen der Moneren und Amöben machen die Bildung der aus zahlreichen Zellen bestehenden Gewebe verständlich. Diese Vereinigungen von Zellen bilden, im Prinzip, die mehrzelligen Individuen, die von einzelligen abstammen. Aber jene mehrzelligen Individuen vereinigen sich ihrerseits wieder miteinander und bilden Kolonien, bei denen die Arbeitsteilung wieder bemüht ist, die Individuen in bestimmte Kasten zu trennen, und jedes von ihnen hat die Neigung, sich, indem es sich an die Ausführung bestimmter Leistungen einseitig anpaßt, zu einem Organe umzugestalten. So wird die Kolonie zu einem Individuum mit zahlreichen, zweckentsprechend eingerichteten Organen. Je inniger die Organe miteinander verschmelzen, desto mehr vollzieht sich die Umgestaltung einer Kolonie in ein einzelnes Individuum. Ein Individuum kann daher ein einzelliges, ein einfaches mehrzelliges oder ein koloniales mehrzelliges sein. Der Übergang von einer Kolonie zu einem

kolonialen Individuum vollzieht sich schrittweise, wie der Übergang der an eine bestimmte Leistung angepaßten Individuen zu den Organen, die ein koloniales Individuum ausmachen, und auf diese Weise kommt jene Reihenfolge zustande, auf die Edmond Perrier seine geistreiche Theorie von der Bildung der Organismen aufgebaut hatte.

Diese Auffassung des Individuums erlaubt eine Kolonie als ein solches koloniales Individuum anzusehen, bei dem die Vereinigung der Grundbestandteile bis auf ein Minimum reduziert ist. Daher kann eine Kolonie, wie ein Individuum, was für Eigenschaften sie auch sonst haben mag, mit seinesgleichen Vereinigungen bilden. —

Wir schließen hiermit unsere Übersicht über die Thatsachen, die auf die Geschichte der Tiergesellschaften Bezug haben. Kraft der kolonialen Entwicklung dienten die einzelligen Formen zum Ausgangspunkt der allmählich aufsteigenden Stufenfolge, die das Tier zurückgelegt hat, um zu den verschmolzenen Formen der verwickeltsten Individualität zu werden.

Und jene einzelligen, einfachen Formen besitzen schon die Neigung, sich zum Kampf ums Dasein zu vereinigen, und zeigen andererseits die ersten Spuren des sozialen Lebens, aus denen die bleibenden Gesellschaften der höheren Wirbeltiere hervorgegangen sind.

So bildet sich jene lange Kette, welche die tausend und aber tausend Verschiedenheiten, die wir im Tierreiche vorfinden, so innig miteinander verbindet.

Bemerkungen des Übersetzers.

(S. 18.) Die Wanderungen des Lachses. — Der Aufstieg der fortpflanzungslustigen Lachse beginnt im Mai, nach Miescher schon im März und April und dauert bis in den Oktober und November. Die kleinsten, die sich an der Wanderung beteiligen, sind durchschnittlich 1,25 kg schwer, sollen immer männlichen Geschlechtes sein, aber nicht zur Befruchtung des Laiches, zum Reiten, kommen. Diese kleinen Individuen heißen am Rhein Jakobssalme. Die Lachse, wenigstens die weiblichen, ob auch die männlichen, steht dahin, suchen in den Flüssen und Bächen immer die Stellen zum Laichen auf, an denen sie selbst geboren wurden, und diejenigen, die den weitesten Weg zu machen haben, fangen am ersten an zu wandern. Von den Rheinmündungen bis Basel brauchen sie 60 Tage. Zuerst fangen die Weibchen an zu wandern, denen aber bald die Männchen folgen. Sind die Züge an den ersten Laichplätzen angelangt, so zweigen sich die hier geborenen Individuen von der Hauptmasse ab, sodaß diese immer kleiner und kleiner wird. Ist die betreffende Partei an die betreffende Laichstelle gekommen, so löst sie sich auf, und jedes Weibchen wird in der Regel von mehreren Männchen begleitet, einem größeren und mehreren kleineren. Die männlichen Fische kämpfen leidenschaftlich miteinander um das Befruchtungsrecht des Laiches, und die kleineren werden wohl sicher von größeren und stärkeren vertrieben, wie das fast überhaupt ein Naturgesetz zu sein scheint, man denke an die Hirsche, die Waldhühner u. s. w. Das Weibchen wühlt da, wo das Wasser rasch fließt, in den Kies mit dem Schwanze eine ansehnliche Grube, in die es einen Teil seiner gelbroten, 6 mm im Durchmesser habenden Eier legt, worauf sie vom Männchen befruchtet und von ihm mit Kies mittels Schwanzschlägen bedeckt werden. Dann richtet das Weibchen eine 2., 3., 4. u. s. f. Grube her, bis ihr aus 10 000 bis 20 000 Stück bestehender Eiervorrat erschöpft ist.

Derselbe Lachs, der im vorigen Jahre die Laichplätze besucht hat, kommt im nächsten, vielleicht auch noch im übernächsten, nicht wieder, er überspringt also mehrere Jahre. Miescher ist sogar der Ansicht, der männliche Lachs erscheine während seines ganzen Lebens, selbstverständlich unter natürlichen Verhältnissen, d. h. wenn er nicht weggefangen wird, nur dreimal, der weibliche bloß zweimal im Oberrhein.

Die Energie der Tiere beim Wandern ist ganz erstaunlich. „Es ist," sagt Cuvier, „schwer, sich eine richtige Vorstellung von der Kraft zu machen, die diese Fische entwickeln, um sich fast 14 Fuß hoch aus dem Wasser emporzuschnellen oder einen wenigstens 20 Fuß weiten Bogen zu beschreiben, um über ein Wehr hinwegzukommen. Ihre ersten Versuche haben meist keinen Erfolg, aber sie verlieren den Mut nicht und machen immer und immer wieder erneute Anstrengungen, bis sie ihr Ziel erreichen."

Die Stromschnellen des Rheines bei Laufenburg überwinden sie, aber der Fall bei Schaffhausen ist ihnen doch zu mächtig. Daher können sie wohl in die Bäche oberhalb des Wallenstätter-, Vierwaldstätter- und Zürichersees gelangen, um hier zu laichen, denn sie hängen mit dem Rhein unter dem Schaffhäuser Fall zusammen, aber nicht in den Bodensee und die einmündenden Gewässer. Weseraufwärts suchen sie die Fulda und Werra auf, der Elbe folgen sie weit hinein nach Böhmen und von ihr aus der Saale bis Rudolstadt und der Eger bis Hof und Weißenstadt in Oberfranken, die Oder und die Weichsel hinauf dringen sie in Mähren und Galizien ein.

Solange die Lachse im süßen Wasser sind, nehmen sie, wenigstens in unseren deutschen Flüssen, gar keine Nahrung zu sich, wenn es sich auch in den englischen und skandinavischen anders zu verhalten scheint. Beim Aufstieg sind sie sehr fett und rund und haben rotes Fleisch, aber bei der Thalfahrt erscheinen sie und besonders die Weibchen, deren Eiermasse sich auf Kosten ihrer aus dem Meere mitgebrachten Reservenahrstoffe entwickeln mußte, sehr herabgekommen, mager und abgefallen, und ihr Fleisch hat eine weißliche Färbung angenommen. Der Abstieg, bei dem sie sich wesentlich von der Strömung des Flusses passiv tragen lassen, vollzieht sich weit schneller als die Bergfahrt, indem sie etwa vom Oberrhein bis in die Nordsee innerhalb eines Monats zurückgelangen.

Die jungen Lachse brauchen zu ihrer Entwicklung im Ei drei bis vier Monate und bleiben dann noch fast ein Jahr lang da, wo ihre Mütter gelaicht haben, und schwimmen, wenn sie zehn bis fünfzehn Centimeter lang sind, im Rhein als Sälmlinge, in der Weichsel als Speitzken dem Meere

zu. Hier bleiben sie ein bis zwei Jahre, manchmal noch länger, bevor sie die erste Bergfahrt im Rhein, wie gesagt, als Jakobssalme, wagen.

Einst waren die Lachszüge ungemein reich an Individuen, aber eine ganze Reihe von Faktoren haben zusammengewirkt, daß sie beträchtlich zurückgegangen sind. Im Jahre 1443 wurden unweit Kassel in der Fulda auf einem Zuge 802 Stück gefangen.

Die Ursache der merkwürdigen Wanderungen einer ganzen Reihe von Fischarten vom Meere aufwärts in die einmündenden Flüsse ist nicht so leicht zu geben, denn wenn man sagt, ihre Jungen brauchen das zu ihrer Entwicklung, so ist damit eigentlich gar nichts gesagt. Weshalb brauchen es denn gerade diese Fischarten und andere nicht? Ich glaube, ein wesentlicher Grund der seltsamen Erscheinung liegt darin, daß fast alle aufsteigenden Wanderfische, die Anadromen, zu Familien gehören, die ursprünglich das süße Wasser bewohnten, und von denen die meisten Arten das noch thun, daß sie also, um es so auszudrücken, eigentlich sekundäre Seefische sind, deren Ahnen vor noch gar nicht so langer Zeit erst in das Meer übertraten. Die Jungen müssen nun zufolge des sogenannten biogenetischen Grundgesetzes die Entwicklungsphasen ihrer Vorfahren, die Phylogenie, in ihrer persönlichen Entwicklung, in ihrer Ontogenie in verschiedenem Umfange wiederholen. Zu den phylogenetischen Eigentümlichkeiten der anadromen Wanderfische gehört dann auch die, daß ihre Ahnen ursprünglich Süßwasserfische gewesen sind. Doch will ich erwähnen, daß die Stinte in Norddeutschland und die Felchen oder Renken in Süddeutschland und der Schweiz vielfach den größten Teil des Jahres in größeren Seen leben, um zu laichen aber die in diese mündenden Flüsse, Flüßchen und Bäche aufsuchen. Eine einigermaßen analoge Erscheinung ist es, wenn die Landkrabben der Antillen, um zu laichen, die benachbarten Meere aufsuchen, in denen ihre Brut sich entwickelt.

Die meisten unserer deutschen aufsteigenden Wanderfische — es sind außer dem Lachs auch noch die Lamprete (?), das Neunauge, der Stör, die Ziege, die Meerrasse des Stintes, der Schnäpel, die Maräne, die Seeforelle und der Maifisch oder die Maifische, wenn man die Alse und die Finte als zwei Arten ansieht — wandern in Gesellschaften und in oft sehr großen. Im Jahre 1881 wurden, sagt Benecke, allein bei Skirwinth am Kurischen Haff jährlich durchschnittlich 240000 Stück aufsteigender Neunaugen gefangen. Der Stint erschien im Hochsommer des Jahres 1720 in solchen Massen in der Themse, daß über zweitausend Weiber und Kinder zwischen Greenwich und Londonbridge sie während mehrerer Tage in unglaublichen Mengen fingen, und der eben erwähnte Benecke berichtet,

daß im Hochsommer 1842 die Haffseite der Kurischen Nehrung auf einer Strecke von anderthalb deutschen Meilen dick mit 60 Centimeter breiten Bänken faulender Stinte bedeckt war. In der Weichsel bei Warschau wurden einmal in einem Frühjahre 1500 große, also mindestens 3 Meter lange Störe gefangen.

Es ist eine merkwürdige Thatsache, daß die Mehrzahl der Wanderfische, von denen die meisten ihr Leben auf ein ziemliches Alter bringen, in manchen Jahren so viel häufiger erscheinen als in andern. So war es 1852 mit den Maifischen in Holland, wo sie bei Millionen, allein bei Gorkum innerhalb vierundzwanzig Stunden 23000, gefangen wurden.

(S. 19.) Zugvögel. — Auch Girod scheint der Ansicht zu huldigen, die Zugvögel würden unmittelbar durch die Kälte veranlaßt, im Winter den Süden aufzusuchen. Bevor ich diese Ansicht widerlege, seien erst einige Worte über Zugvögel überhaupt vorausgeschickt. Wir haben zweierlei Arten echter Zugvögel, (von den Strichvögeln sehe ich hier ab): nämlich solche, die alteingesessene mittel- und nordeuropäische Vögel sind, die durch die zunehmenden Eiszeiten zunächst nach und nach erst Strich-, dann Zugvögel und endlich ganz vertrieben wurden, mit der Abnahme der Eiszeiten ebenso in umgekehrter Folgeordnung wieder Zug- und Strichvögel geworden sind, verschiedene sogar wieder zu Standvögeln sich zurückentwickeln. Die zweite Form der Zugvögel sind tropischen Ursprungs und sind im Einwandern begriffen. Es sind: Nachtschwalbe, Turmschwalbe (Cypselus apus), Kuckuck und Pirol. Sie alle sind ganz besonders zarte Zugvögel, die sehr spät im Frühling erst zu uns kommen (Ende April bis Anfang Mai) und uns sehr zeitig wieder verlassen (letzte Tage des Juli, erste des August). Eigentümlich liegen die Verhältnisse beim Storch, der während des März, in einzelnen Individuen schon in der zweiten Hälfte des Februar bei uns eintrifft und uns schon in der ersten des August wieder verläßt. Auch beim Kuckuck erscheinen die den Zug begleitenden Umstände sehr fremdartig, indem uns die Alten schon im August, die Jungen von demselben Jahre aber erst gegen Ende September verlassen. Das hängt aber mit den Familienverhältnissen des Vogels auf das innigste zusammen. Die Jungen einer Zugvogelart ziehen mit den alten Vögeln oder wenigstens mit einigen, von denen sie den zu nehmenden Weg im Herbst kennen lernen. Wenn sie diesen einmal zurückgelegt haben, dann kennen sie ihn für Zeit ihres Lebens. Ich bestreite die Angaben, daß junge Vögel vom ersten Jahre ohne Hilfe solcher ältern, die die Reiseroute schon einmal gemacht haben, den Weg über die Alpen finden würden, ganz entschieden. Sie müssen Führer haben, die auch einer andern Art angehören können.

Der junge Kuckuck, der ja seine Eltern durchaus nicht kennen lernt, wird sich als das Kind seiner Pflegeeltern fühlen und mit ihnen wandern, also ziemlich spät im Jahre. Ich glaube, daß solche Individuen, deren Mütter „verlegt", das heißt ihre Eier, wie das vielfach beobachtet worden ist, in die Nester nicht wandernder und nicht wesentlich von Insekten lebender Vögel (Gimpel, Sperling, Goldammer, Haubenlerche, sogar der Elster und des Eichelhähers u. s. w.) gelegt hatten, früher oder später zu Grunde gehen müssen. Der Grund, daß uns die alten Kuckucke so früh schon wieder verlassen, liegt eben darin, daß der Kuckuck zu jenen Zugvögeln der zweiten Gruppe, den Eindringlingen, gehört.

Was nun die Ursachen des Wanderns unserer Zugvögel der ersten Gruppe angeht, so kann, wie bemerkt, die Kälte nicht dazu gehören, wenigstens nicht zu den direkten. Vögel sind äußerst widerstandsfähig gegen den Einfluß niedriger Temperaturen, wenn sie nur genug zu fressen haben. Die bei uns den Winter über verbleibenden, oder in engeren Gebieten hin- und herstreichenden Vögel sind Körnerfresser, oder leben von gemischter Kost, oder von Wirbeltieren, Aas, selten nur ausschließlich oder hauptsächlich (Spechte, Wasseramsel, Zaunkönig) von Insekten.

Alle diese Formen finden ihre Nahrung auch im Winter, während dessen die Insektenwelt doch nicht tot ist, sondern sich nur in Verstecke zurückgezogen hat, oder in Gestalt dickschaliger Eier die kalte Zeit überdauert, oder im Wasser, namentlich in stark bewegtem, leben, das zum Teil ziemlich unabhängig von dem Einfluß der Kälte ist. Zaunkönige und die von tierischen und pflanzlichen Stoffen lebenden Meisen finden immer noch ihren gedeckten Tisch, nur bei ganz exceptionellen Witterungsverhältnissen, wenn sie durch allzu hohen Schnee, anhaltende Übereisung des Bodens und der Bäume nicht zu ihrer Nahrung gelangen können, gehen sie ein: unmittelbar durch Hunger, erst mittelbar durch Kälte. Insektenfressende Vögel, die es nicht verstehen, ihre Nahrung in deren Schlupfwinkeln aufzusuchen, oder die zu groß sind, als daß bei ihnen das Forschen nach Insekteneiern viel nützen könnte, ziehen weg — die ansehnlichen Würger (mit Ausnahme des großen, grauen) verlassen uns, der winzige Zaunkönig bleibt und ist im Winter so mobil und lustig, zwitschert sein Liedchen so fröhlich wie nur je im Sommer. Das gleiche Verhältnis finden wir bei Säugetieren: der für einen Insektenfresser große Igel und der noch viel größere Dachs ziehen sich im Winter zurück, wenn sie auch gerade nicht in einen sehr festen Winterschlaf verfallen, aber die kleinen Spitzmäuse sind so lebhaft wie immer. Ebenso ist es bei Nagetieren, die kleinen Feld- und Alpenmäuse sind stets auf dem Posten, die größeren, zum Teil sehr viel größeren Ziesel, Hamster

und Murmeltiere verschwinden von der Bildfläche, um in einem mehr oder weniger stark lethargischen Zustande die nahrungsarme Zeit zu verbringen, oder von gesammelten und eingetragenen Vorräten zu zehren.

(S. 58.) Polygamie bei Hausvögeln. — Es ist vollkommen richtig: die künstliche Zuchtwahl seitens des Menschen hat den Haushahn nicht zum Polygamisten gemacht, er war es schon von Haus aus, und die wilde Art oder vielleicht die wilden Arten, von denen er abstammt, sind es auch. Aber die Sache liegt bei andern Hausvögeln anders. Die Tauben sind monogamisch geblieben, wenn sie es auch oft, und namentlich der Taubert, mit der ehelichen Treue nicht allzu genau nehmen.

Die gemeine Graugans, die Stammform unserer Hausgans, ist streng monogamisch, die beiden Gatten halten nicht bloß während einer Brutsaison, sondern für mehrere Jahre, vielleicht zeitlebens zusammen. Über die Hausgans aber bemerkt Bechstein: „Hält ein Hauswirt drei bis vier Zuchtgänse, so hält er ihnen auch einen Gänserich, außerdem kann man diesem wohl auch fünf bis sechs (nämlich Gänse) zugesellen und in Ansehung der Befruchtung der Eier gesichert sein.“

Ebenso ist es mit der Hausente und ihrer Stammrasse, der Wildente, und auch hier mag Bechstein, der große Beobachter, für mich reden. „Ein Gatte“, sagt er von letzterer, „hält sich treu zu dem andern, bleibt von Anfang des Märzes an bis in Oktober in seiner Gesellschaft, begleitet ihn vor der Legezeit von einem Orte zum andern, wobei das Männchen allezeit vorausfliegt, um seinem Weibchen den Weg zu bahnen.“

Von der Hausente sagt derselbe: „Im März fangen die Enten an, sich zu paaren (zu reihen) und legen auch schon im März und April. Zur Befruchtung von zehn bis zwölf Enten ist ein Entrich, wenn er gut ist, hinlänglich, denn er ist gewöhnlich so geil, daß er ein oder zwei Enten, die er nur hat, ganz entkräftet.“

(S. 60.) Gepaart bleibende niedere Tiere. — Vögel und Säugetiere sind durchaus nicht die einzigen Tiere, die zeitlebens gepaart bleiben. Solche Verhältnisse finden sich auch bei Gliederfüßlern und Würmern. Schon die alten Ägypter bewunderten die heiligen Pillendreher (Ateuchus sacer) und ihre Thätigkeit und knüpften an diese weitgehende, tiefsinnige Betrachtungen über die Entstehung der Welt, und die Skarabäen waren hochheilige Tiere. Die Pillendreher, im Ganzen etwa 65 Arten, sind in ganz Afrika, in Südeuropa und im westlichen Mittelasien vertreten. Eine Art Pillendreher, er gehört aber zu einer andern Gattung, lebt auch in Süddeutschland, nördlich bis nach Thüringen, das ist Schäffers Pillen-

dreher (Sisyphus Schäfferi). Die Tiere leben immer paarweise und verfertigen in gemeinsamer Arbeit aus den Exkrementen größerer Säugetiere, auch des Menschen, im Verhältnis zu ihrer Größe, ansehnliche Ballen, die vergraben werden, und die das Weibchen mit je einem Ei belegt. Das Männchen hält sein mittleres und hinterstes Beinpaar in die im Entstehen begriffene Mistkugel und zieht, während das Weibchen seinen Kopf und sein Halsschild von hinten unter die Kugel bringt und schiebt. Die Arbeitsrichtung wird von Zeit zu Zeit verändert, denn sonst würde der Ballen cylindrisch oder spindelförmig, aber nicht sphärisch werden. Der kleine Sisyphus zeigt eine merkwürdige Überlegung: wo er nämlich die sogenannten „Lorbeeren" der Schafe findet, die die entsprechende Größe haben, da schenkt er sich die Arbeit. Das Weibchen legt in jede Lorbeere ein Ei, und beide Gatten vergraben sie.

Ein verwandtes, wenigstens auch in die Familie der Blatthornkäfer gehöriges Tier, ist der im südöstlichen Europa, besonders in Ungarn häufige Rebenschneider (Lethrus cephalotes). Von diesen sonderbaren Insekten leben je ein Männchen und ein Weibchen zusammen in Erdlöchern. Sie kriechen an den Reben in die Höhe, schneiden mit ihrer sehr kräftigen Kieferschere junge Triebe ab, in der Not nehmen sie auch mit anderen Vegetabilien vorlieb, sogar mit Gras. Die abgeschnittenen Pflanzenteile werden in Erdlöcher gezogen und zwar rückwärts, wobei die Insekten mit untrüglicher Sicherheit, ohne sich umzusehen, stets die Öffnung der Grube zu finden wissen. Unter der Erde werden die Pflanzenstoffe, ähnlich wie in den unterirdischen Gängen der Regenwürmer, einem Verwesungsprozesse unterliegen und so auch zu einer Art Mist werden, der dem Käferpärchen und namentlich ihren Larven eine angenehme Nahrung abgeben dürfte.

Auch manche Krabben leben paarweise, wie scheint, manchmal mit einer gewissen Arbeitsteilung insoweit, als das stärkere kräftigere Männchen das schwächere Weibchen schützt, und letzteres in den selbstgegrabenen Höhlen oder Gängen im Meere hinten, ersteres aber vorn sitzt und den Eingang bewacht.

Ein wunderlicher Sternwurm des Meeres, die grüne Bonellia (Bonellia viridis), ist nach den Geschlechtern äußerst verschieden. Das Weibchen ist sackförmig, kann bis 8 Centimeter lang werden und hat einen sehr kontraktilen, am Ende breit gegabelten Rüssel von zwanzig bis dreißig Centimeter Länge, an dessen unterem Ende der Mund liegt. In der Speiseröhre leben die Männchen, meist mehrere zugleich. Sie sind spindelförmig, vorn etwas breiter als hinten, nur einen Millimeter lang, und gehen in der Brunstzeit in die Eileiter der Weibchen über, wo sie die Eier befruchten.

übrigens kommen auch bei Krebsen, z. B. bei Rankenfüßlern, Asseln, derartige Erscheinungen vor, wo die Männchen unverhältnismäßig viel kleiner sind und bei ihren Weibchen als Kommensalen leben.

Am weitesten gehen aber die Vereinigungen bei gewissen Arten der Eingeweidewürmer, wo die Gatten nicht bloß vergesellschaftlicht sind, dabei aber doch frei und unabhängig bleiben, sondern eine aus zwei Individuen bestehende „Kolonie", um sie so zu nennen, bilden, indem sie in unmittelbar körperlichem Zusammenhange bleiben.

In der Luftröhre und in den Bronchien zahlreicher Vogelarten, namentlich auch der Fasanen und Haushühner, lebt ein höchst schädlicher Fadenwurm, der Luftröhrenwurm (Syngamus trachealis). Das Männchen befestigt sich, sobald es reif geworden ist, mittelst einer Art Glocke am hinteren Körperende, in der seine Geschlechtsöffnung sich befindet, über die etwas hinter der Körpermitte gelegene Vulva des Weibchens, und beide Tiere bleiben von nun an vereint.

Ein sehr gefährlicher, beim Menschen in Ägypten schmarotzender Saugwurm ist die Billharzia haematobia, „die vom Blute lebende Billharzia". Seinen Gattungsnamen hat er nach seinem Entdecker, Professor Billharz. Der Wurm hat noch einen Genusnamen: Gynaecophorus „einer, der sein Weib mit sich herumträgt". Das Männchen ist anderthalb Centimeter lang und bauchwärts so gefaltet, daß die Seiten seines Körpers hier eine Halbröhre bilden, in der er sein etwas größeres, aber viel schlankeres, walzenförmiges Weibchen mit sich trägt. Dieser sonderbare Wurm gehört zu den wenigen getrennt geschlechtlichen Saugwürmern.

Bei einer zwittrigen Form derselben Wurmordnung kommt aber eine Vereinigung zweier Individuen der wechselseitigen Begattung wegen vor, die alle anderen ähnlichen Erscheinungen übertrifft.

Auf den Kiemen der Elritze und verschiedener anderer kleinen Süßwasserfische aus der großen Familie der karpfenartigen Fische, lebt ein kleiner Saugwurm mit einem Saugnapf auf der Bauch- und einem zapfenartigen Fortsatz auf der Rückenseite. Dieses Tier, das Dujès Diporpa nannte, ist ohne die geringste Andeutung von Geschlechtsorganen. Daneben findet sich ein anderes, größeres Wesen in Gestalt eines Andreaskreuzers, ein Wesen, ähnlich jener seltenen, mit einander wie die siamesischen Zwillinge teilweise verwachsener Doppelmißgeburten. Sein Entdecker von Nordmann nannte es Diplozoon paradoxum, „das ungereimte Doppeltier" und wußte gar nicht, was er daraus machen sollte. Der geniale Karl Theodor von Siebold, einer der größten Zoologen aller Zeiten, wies nach, daß das Diplozoon nichts anderes sei, als ein dauernd ver-

einigtes Zwitterpärchen der Diporpa. Zwei Individuen der einfachen Diporpa nähern sich einander und umschlingen ihre etwas platten Leiber in der Mitte derart, daß hier immer die Rückenseite des einen auf die Bauchseite des andern zu liegen kommt, dabei bringen die Rückenzapfen beider Individuen in die gegenseitigen Saugnäpfe ein. Hier findet unter Resorption der umgebenden Gewebe eine völlige Verschmelzung beider Tierkörper und damit gewiß auch ein gemeinsamer Stoffwechsel statt. Die Tiere sind nun geschlechtsreif und befruchten sich über das Kreuz gegenseitig.

(S. 62.) Brutpflege der Fische und Lurche. — Es ist eine merkwürdige Erscheinung, daß bei den Fischen, — es kommen nur Knochenfische in Betracht, — fast ausschließlich die Männchen sich um die Nachkommenschaft bekümmern. Außer dem gemeinen und dem kleinen Stichling (Gasterosteus aculeatus und pungitius) baut auch das Männchen des Seestichlings (Spinachia vulgaris) ein zierliches Nest aus Seegras, Algen, Tang und dergleichen, das in einer Tiefe von sechszehn bis zwanzig Centimeter unter der Oberfläche des Wassers an Seepflanzen, Pfählen und Steinen aufgehängt ist. Es bewacht es nebst Inhalt, Eiern und Jungen genau so sorgsam wie seine Vettern. Heincke sagt hierüber: „Näherte ich seinem Neste einen Stock, so verfolgte es ihn aufmerksam mit seinen Augen und suchte wütend hineinzubeißen. Ließ ich ein gefangenes wieder frei — schon nach einer Minute war es wieder bei seinem Neste. Einmal fing ich ein Männchen bei seinem Neste, band ihm zum Erkennungszeichen einen Faden um den Schwanz und setzte es dann in einer Entfernung von mehr als fünfhundert Schritt wieder ins Wasser. Es gebrauchte zwar eine volle Stunde, um sein Nest wiederzufinden, fand es aber und erfüllte seine Vaterpflichten wieder mit ungeschwächtem Eifer.“ Die beiden deutschen Arten von Gasterosteus leben in salzigem, brackigem und süßem Wasser, und da ist es denn eine seltsame Thatsache, daß sie im salzigen, wenigstens im Kieler Hafen, keine Nester bauen, sondern daß hier die Weibchen ihre Eier einzeln ablegen. Das Männchen hat mit der Befruchtung viel Arbeit. Haben nun die Weibchen zuerst angefangen, so zu verfahren, und verloren die Männchen den Instinkt, Nester zu bauen, oder befinden sich in diesem Falle beide Geschlechter noch in dem alten, ursprünglichen Zustande, oder endlich fingen die Männchen an, keine Nester mehr zu bauen, und nötigten so die Weibchen zu dem abweichenden Verfahren? Das letztere ist mir wahrscheinlicher, aber es ist sonderbar, daß Spinachia, obwohl ein Seefisch, doch Nester verfertigt.

Das Männchen der Schwarzgrundel (Gobius niger) gräbt zur Fortpflanzungszeit in den Lagunen von Venedig im Thonboden in der Nähe der Ränder des Wassers eine geräumige Kammer, deren Decke und

Wandungen von den rauhen Wurzeln des hier wachsenden Seegrases gebildet sind. In diese legen die Weibchen, — es scheinen immer mehrere zu sein, sodaß also die männliche Meergrundel ein Polygamist wäre, — ihre Eier, die das Männchen nebst den Jungen zwei Monate lang bewacht, wobei es sichtlich abmagert. Kommen mehr Weibchen, als es erwartet hatte, so wird die Wohnung entsprechend vergrößert. Diese Beobachtung rührt von einem italienischen Forscher, Olivi, her. In der Nord- und Ostsee scheint ähnliches noch nicht bemerkt zu sein. Nach Benecke soll das Fischchen ein Nest aus Seegras und Tang bauen, sich also anders verhalten wie in der Adria, was an sich nichts wunderbares wäre, es paßt sich in dieser Beziehung eben den Verhältnissen an, wie es viele Vogelarten mit ihrem Nestbau auch thun. Auch das Männchen des in unseren deutschen Meeren nicht seltenen Seehasen (Cyclopterus lumpus) soll im weichen Meeresboden eine Grube scharren, in die das Weibchen seine zweihunderttausend bis vierhunderttausend Eier legt, die jenes dann bewacht, aber gleichwohl müssen ihrer eine ungeheure Menge zu Grunde gehen. Die glücklich ausgekommenen Jungen heften sich mit dem Saugapparat, den die Seehasen an der Unterseite haben, und der aus den verwachsenen Bauchflossen besteht, an ihren Vater, aber auch an große Krabben und Hummern an und werden so zu Transportschmarotzern. Daß der weibliche Lachs eine Grube zur Aufnahme des Laiches anlegt, und daß das Männchen die befruchteten Eier dann mit Sand oder Kies bedeckt, sahen wir oben schon.

Wenn bei Welsformen sich eines der beiden Eltern um die Nachkommen bekümmert, ist es in der Regel das Männchen, wie bei den Büschelkiemern oder Lophobranchiern auch. Aber in beiden Fischgruppen giebt es Ausnahmen, unter den Welsen die Gattung Aspredo, unter den Büschelkiemern das Genus Solenostoma. Die erstere umfaßt sechs, in ihrem Vorkommen auf Guyana beschränkte Arten. Diese Fische haben einen langen, dünnen Schwanz, aber einen breiten, unten abgeflachten Kopf und Rumpf. Beim Weibchen entwickelt sich in der Fortpflanzungszeit auf der Unterseite des letzteren und der Anfangsteile der wagerechten Flossen eine eigenartige, weiche, schwammige Masse. Wenn die Eier abgesetzt und befruchtet sind, legt sich das Weibchen dicht darauf, und der Laich drückt sich in jene Substanz ein, und die Eier bleiben hier, wo sie auch ihre Entwicklung durchlaufen, haften. Bei Solenostoma, einer aus zwei oder drei kleinen Arten bestehenden, den Indischen Ozean bewohnenden Gattung, die übrigens nicht von allen Zoologen als zu den Büschelkiemern gehörig angesehen wird, sind die Verhältnisse sehr eigentümlich. Nämlich die sehr ansehnlichen Bauchflossen verschmelzen beim Weibchen vorübergehend mit ihren Innenrändern

mit einander, und mit ihren Außen- und Hinterwänden mit der Bauchwand, wodurch eine Tasche zustande kommt, in der die Eier aufgenommen werden, wie? ist noch nicht bekannt. Entlang der dem Körper näher gelegenen Hälfte der die Flossen tragenden Strahlen entwickeln sich lange, feine Fäden, die ihrerseits noch Anhänge tragen, an deren jede ein Ei befestigt ist. Da in den Fäden ein Kanal verläuft, ist es nicht ausgeschlossen, daß vom mütterlichen Körper her eine Ernährung der Eier stattfindet.

Die echten Büschelkiemer zerfallen in zwei Gruppen: die Seenadeln und Seepferdchen. Die ersteren sind dünn, ihr Kopf und ihr Schwanz, der am Ende meist eine Flosse hat, laufen mit dem Rumpfe in einer Richtung. Die Seepferdchen haben einen Kopf, der mit dem eines Pferdes eine wunderliche Ähnlichkeit hat und zum ziemlich breiten Rumpf in einem rechten Winkel steht, auch ist eine Art Hals vorhanden. Der Schwanz ist gegen den übrigen Körper abgesetzt, ohne Endflosse, und wird etwas eingerollt getragen, und die Tiere klammern sich mit ihm an Tang und dergleichen an. Zu der ersteren Gruppe gehört Doryichthys, eine tropische Gattung, bei der die Männchen auf der Unterseite eine Längsfurche haben, die vor dem After sich erweitert. An der Decke dieser Erweiterung werden die befruchteten Eier angeklebt, ebenso ist es bei der Gattung Nerophis, die auch an den deutschen Küsten Vertreter hat. In der Gattung Syngnathus, von denen eine Art, acus, in der Nordsee häufig ist, aber in der Ostsee fehlt, haben die Männchen auf der Unterseite des Schwanzes eine Bruttasche, die aus einigen vierzig Schildchen gebildet wird. Diese Schildchen, ähnlich denen, die den ganzen Körper umgeben, stoßen außer der Brunstzeit paarweise in einem Winkel von etwa sechzig Grad zusammen und bilden das Dach der Längsfurche. Sind aber die Eier gelegt und befruchtet, so richten sie sich nach unten auf und bilden die Außenwand einer Tasche, in die nun der Laich aufgenommen wird und sich entwickelt. Ganz ähnlich verhält sich die Sache bei Siphonostoma typhle.

Die Formen der Seepferdchen bilden, was die Entwicklung des Brutapparates der Männchen anlangt, eine analoge Reihe. Bei der den Indischen Ozean bewohnenden Gattung Gastrotokeus ist keine Tasche vorhanden, sondern nur eine weiche Bauchhaut, in die sich die Eier eindrücken, ebenso ist es bei der wunderlichen, mit allerlei lappenförmigen Anhängen des Körpers ausgestatteten, den Tang, zwischen dem sie wohnen, genau kopierenden Arten von Phyllopteryx. Bei der auch im Mittelmeer und an der Westküste Europas vertretenen, aber in der Nord- und Ostsee fehlenden Gattung Hippocampus, zu der die allbekannten Seepferdchen gehören, ist diese Vorrichtung für die Brutpflege am höchsten entwickelt. Die Bruttasche

der männlichen Seepferdchen entsteht aus einer in der Mitte stattfindenden Verwachsung zweier seitlichen Bauchfalten. Sie steht hinten offen, ist von Anfang an viel geräumiger als die der Seenadel, und wölbt sich in dem Maße vor, wie die Jungen wachsen. Diese wachsen in der That, denn wenn sie die Tasche verlassen, sind sie viel zu groß, als daß das Material des Eies zu ihrer Bildung hätte ausreichen können. Wie sie freilich wachsen, das heißt, sich in den Besitz von Nahrung setzen, weiß ich nicht, vielleicht sondert die Innenseite der Tasche einen nährenden Stoff ab. Die Männchen sollen den „Geburtsakt", um den Vorgang des Austritts der Jungen einmal so zu nennen, nach älteren Angaben mechanisch unterstützen, indem sie die gefüllten Bruttaschen an Fremdkörper von vorn nach hinten reiben, und sollen jedesmal drei bis sechs Junge ausgedrückt werden, bis etwa nach sechs Stunden die ganze Schar (gegen tausend) erschienen ist. Das stimmt mit meinen eigenen Beobachtungen nicht ganz überein. Ich sah in Triest, wie die Männchen mit dem Greifende ihres Schwanzes sich wie immer an ein Tang- oder Seegrasstück festhielten und eigentümlich beugende Bewegungen ausführten, die hauptsächlich an der Stelle, wo der Schwanz mit dem Rumpf sich vereinigt, stattfanden und die von dieser auszugehen schienen. Die Jungen wurden rasch hintereinander mit einer gewissen Gewalt ausgestoßen. Wenn Girod sagt, die Weibchen umschlängen während des Legens die Männchen und legten ihre Eier gleich in die Bruttasche, so weiß ich nicht, woher ihm diese Wissenschaft kommt, die Sache ist mir auch durchaus unverständlich. Eine innere Begattung findet bei den Büschelkiemern sicher nicht statt, also müssen die Eier, wenn sie gelegt sind, doch zunächst einmal begattet werden, bevor sie in der Tasche untergebracht werden können. Meines Wissens ist der Vorgang des Anklebens der Eier an die Bauchseite und ihrer Aufnahme in die Bruttasche immer noch nicht klargestellt. Ich glaube, daß es die Männchen selbst besorgen.

Es ist merkwürdig, daß Girod den sich an die der Fische anschließenden Erscheinungen der Brutpflege bei den ungeschwänzten Lurchen mit keiner Silbe gedenkt, obwohl sie interessant genug sind. Hier sind es teils die Weibchen, teils die Männchen, die sich den Geschäften der Kinderwartung unterziehen. Die betreffenden Erscheinungen finden sich bei der surinamischen Wabenkröte, bei indischen Ruderfröschen, bei Taschenfröschen, Engmäulern, Baumsteigern und bei unserer Geburtshelferkröte.

Über die Fortpflanzungsgeschichte der ersteren sind wir immer noch nicht genügend unterrichtet. Wir wissen, daß die Begattung im Wasser vor sich geht, daß das Männchen dem Weibchen die befruchteten Eier in einer Schicht auf den Rücken streicht, wo die Haut vorher schon eine eigen-

tümliche, schwielige Umbildung erfährt, indem in ihr kleine Taschen sich entwickeln, die einzeln je ein Ei aufnehmen. Da die Eier während der Entwicklung und erst recht die spätern Jungen wachsen, vergrößern sich die Taschen, bis sie sechseckig werden, und ihre Wandungen sich gegen einander legen, sodaß die ganze Oberfläche des Rückens das Ansehen eines Stückes einer Bienenwabe annimmt. Über den etwa fünfzig bis sechzig Taschen wächst die Haut der Wandungen weg, sodaß sie aussehen wie gedeckelt. Hier machen Eier und Junge ihre ganze Verwandlung durch, bis die letztere ungefähr dreißig Tage nach der Eiablage als fertige, junge Pipas, höchstens noch mit einem ganz geringen Schwanzrestchen versehen, ausbrechen. Nach Leydigs Untersuchungen sollen jene Taschen, die oben enger sind als nuten, aus Hautdrüsen sich entwickeln, die in einem neutralen Zustande ziemlich weitläufig stehen, und deren Hohlräume erst nach und nach näher aneinander rücken. Die Mutter soll sich, wenn die Jungen sie verlassen haben, die zurückgebliebene Oberhaut, die sich darauf neubildet, an Steinen, Baumstämmen und dergleichen abreiben.

Bei einem auf Ceylon einheimischen Ruderfrosche (Polypedates reticulatus) tragen die sechs Centimeter langen Weibchen, ähnlich wie die von der Weltart Aspredo, die fest miteinander verbundenen etwa vier bis fünf Millimeter großen Eier auf dem Bauche. Da nach dem Ausschlüpfen der Jungen hier entsprechende Narbengruben zurückbleiben, so ist die Haut in der Brunstzeit wahrscheinlich weich und sehr schwammig, und werden die frischgelegten und befruchteten Eier in sie hineingedrückt.

Der Taschenfrosch (Nototrema marsupiatum), ein etwa sechs Centimeter langes Tier aus Centralamerika, und eine verwandte Form (Notodelphis ovifera) haben im weiblichen Geschlecht unter der Haut des Rückens eine ziemlich geräumige Tasche, die hinten oberhalb des Steißbeines durch eine einfache Öffnung mit der Außenwelt kommuniziert, in der sich die Eier entwickeln und die Jungen ihre ganze Verwandlung durchmachen. Wahrscheinlich wird auch hier der befruchtete Laich von den Männchen in den Rückenbeutel hineinpraktiziert.

Bei einer chilenischen Art der Engmäuler (Rhinoderma Darwini) nimmt das Männchen die befruchteten Eier in seine sich unter der Zunge öffnende Kehltasche, in der die Jungen ihre Metamorphose durchlaufen. Die Männchen unserer Geburtshelferkröte (Alytes obstericans) oder des Feßlers übt auch die Brutpflege aus. Das Weibchen laicht während des Frühlings und Sommers mehrere Male in Pausen. Während der Begattung zieht das Männchen die Eierschnüre, indem es sie dabei zugleich befruchtet, aus der Kloake des Weibchen mit den Hinterfüßen heraus und wickelt sie sich

um die Schenkel. Darauf sucht es einen sichern Schlupfwinkel auf, in dem es sich etwa zwölf Tage ruhig verhält. Mittlerweile trocknet die Gallertmasse, in der sich die Eier befinden, ein, und die Eier entwickeln sich soweit, daß die jungen Kaulquappen vor dem Ausschlüpfen stehen. Jetzt begiebt sich das Männchen in ein stehendes Wasser, befreit sich von den reifen Eiern, aus denen sofort die Kaulquappen hervorgehen, und sucht dann das Land wieder auf, ohne sich um seine Nachkommen weiter zu bekümmern.

Gerade umgekehrt sollen tropisch-amerikanische Fröschchen, Baumsteiger (Dendrobates trivittatus und braccatus), ich weiß aber nicht, ob die männlichen oder die weiblichen Individuen, verfahren. Wenn die Pfützen, in denen sie den Laich abgesetzt, und in dem sich die Kaulquappen entwickelt haben, auszutrocknen drohen, so gehen die Alten in das Wasser, und die Larven befestigen sich an sie, bei trivittatus, indem sie sich ansaugen, bei braccatus, indem sie sich, manchmal bis achtzehn Stück, ankleben, mittels eines Sekretes, von dem ich aber auch nicht weiß, ob sie es selbst oder die Alten aus ihrer Haut absondern. Mit dieser Last der Nachkommen beladen, suchen dann die Frösche größere Tümpel auf. Vieles ist hier noch dunkel: gehen die Kaulquappen an ihre Eltern, oder an jedes beliebige Exemplar erwachsener Baumsteiger? Wahrscheinlicher ist mir das letztere, denn das erstere wäre doch schwierig, und die jungen Seehasen sollen sich auch nicht nur an ihrem Vater, sondern auch an anderen erwachsenen Seehasen festsaugen und, wie wir sahen, selbst an Krabben und Hummern.

(S. 66.) Brutpflege bei Reptilien. — Die Reptilien nehmen es im allgemeinen mit den Elternpflichten recht leicht. Die Väter kümmern sich gar nicht um ihre Nachkommenschaft, und die Mütter, soweit sie eierlegend sind, meinen, sie hätten das ihrige vollkommen gethan, wenn sie die Eier an Stellen, die ihrer Entwicklung günstig sind, untergebracht hätten. Doch giebt es Ausnahmen.

Manche Schildkrötenmütter sind sehr sorgsam mindestens auf das Unterbringen der Eier bedacht. So müssen die Seeschildkröten, die weit herumschwärmen, bis in das Mittelmeer und an die Westküste Großbritanniens, zunächst einmal Reisen von bisweilen Hunderten von Seemeilen Länge machen, um die meist innerhalb der Tropen oder doch in sehr äquatornahen Gegenden gelegenen, angestammten Legeplätze, kleine Sandinseln, einsam sandige Küsten u. s. w. sind, zu erreichen. Die Suppenschildkröte gräbt, wenn sie die Stelle, wo sie zu legen gedenkt, ausgewählt hat, mittelbar unter der Öffnung ihrer Kloake, in die der Enddarm und die Ausführungsgänge der Harnorgane und der Geschlechtswerkzeuge münden, mit den breiten Ruderschaufeln ihrer Hinterfüße eine, je nach der eigenen

Größe verschieden weite Grube (bei großen Exemplaren eine von fünfundzwanzig Centimeter Durchmesser), in die sie in rascher Folge ihre Eier fallen läßt, und die sie dann mit dem ausgescharrten Sande bedeckt. Nach anderen Berichten soll sie durch kreisförmige Drehungen ihres auf das Hinterende gestützten Körpers in dem Sande eine tiefe Mulde herstellen, in die sie ihre Eier legt, worauf sie das Ganze von beiden Seiten her mit den Vorderflossen wieder zuschaufelt. Auch die durch Humboldt bekannt, um nicht zu sagen „berühmt" gewordene Arrauschildkröte des Orinoko und anderer großer Ströme des tropischen Südamerika, gräbt mit ihren zu diesem Behufe wegen der Krallenbewaffnung sehr geschickten, langen Hinterfüßen einen großen, sechzig Centimeter tiefen und einen Meter breiten Kessel, und deckt dann die Eier mit Sand wieder zu. Die Eingeborenen behaupten, sie durchnetzten den Sand, damit er in der Grube nicht nachstürze, mit ihrem Harn, was sehr wahrscheinlich ist. Ein russischer Forscher, Miram, hat ähnliches bei der auch im östlichen und nördlichen Deutschland, östlich von der Elbe vorkommenden Teichschildkröte bemerkt. In der höchst interessanten, schon 1857 veröffentlichten Arbeit berichtet Miram über seine an gefangen gehaltenen Tieren dieser Art gemachten Beobachtungen. Die legelustige Schildkröte sucht sich einen geeigneten, namentlich sandiglehmigen Boden aus. Bevor sie mit ihrer Arbeit beginnt, durchfeuchtet sie die Stelle gründlich mit ihrem Harn (die Schildkröten haben nämlich, wie die Eidechsen, eine Harnblase, die den übrigen Reptilien, den Schlangen und Krokodilen, fehlt), dann stemmt sie die Spitze ihres nach Kräften gestreckten Schwanzes gegen die Erde und dreht ihn dann so, daß jene wie ein Trillbohrer wirkt und ein trichterförmiges Loch in den Boden zustande bringt. Hat das Loch eine gewisse Tiefe, so wird es mit den Hinterfüßen erweitert und vertieft, aber so, daß die ursprüngliche Trichterform einer Eiform Platz macht, das heißt, die Grube ist in der Mitte am weitesten und wird oben und unten enger, wobei es recht gut ist, daß der Boden mit Harn durchweicht wird, der auch während der Eiablage in geringer Menge fortwährend gelassen wird. Die Schildkröte legt jedes Ei einzeln in die Unterseite ihrer Hinterfüße, abwechselnd in die des rechten und in die des linken. Die Füße schieben die Eier dann erst in die Grube. Mit den Hinterfüßen streute sie dann auch abwechselnd Erde in das Loch und auf die Eier. Den Haufen, der sich über der Grube gebildet hatte, drückte sie durch Schläge mittelst der Hinterseite ihres Brustpanzers fest zusammen. Die Arbeit dauert doch immerhin ein paar Stunden.

Man sieht, daß sich die Schildkröten wenigstens um das Herrichten eines Nestes gar sehr bekümmern.

Die Panzerechsenweibchen, denen man es wenig zutrauen sollte, sind recht brave Mütter, nicht nur, daß sie ihren Jungen Nester herrichten, sie bewachen auch die Eier und sorgen bis zu einem gewissen Grade für die ausgeschlüpften Jungen. Der Gavial (Gavialis gangeticus) gräbt eine Grube in den Sand, in die er seine Eier in mehreren, gleichfalls durch Sand getrennten Schichten legt. Auch das Weibchen des südamerikanischen Schakares (Caiman latirostris) vergräbt seine Eier in den Sand, deckt sie mit dürren Vegetabilien zu und kümmert sich weiter um sie so wenig, wie das des Gavials. Auch der weibliche Mohrenkaiman (Caiman niger) legt seine Eier in ähnlicher Weise ab, nämlich in durch Blätter und Schlamm von einander getrennten Schichten, aber er verfertigt nicht nur das Nest, sondern er wacht ziemlich lange über seine Jungen, noch nachdem diese schon das Wasser aufgesucht und eine Länge von 0,5 m erreicht haben. Er verteidigt sie mit großem Mute gegen Angriffe auch seitens des Menschen, wie Schomburg aus eigener Erfahrung zu berichten weiß.

Bei den Alligatoren und Krokodilen geht die Sorge um die Nachkommen noch weiter. Die Nester des nordamerikanischen Hechtalligator (Alligator lucius) sind kegelförmig und verschieden groß, die größten haben wohl am Grund einen Durchmesser von 2,5 m bei einer Höhe von 0,80 m im Centrum. Sie befinden sich etwaiger Überschwemmungen wegen meist an Stellen, die mindestens 2 m höher als die Umgebung sind und mit Mangnolien, Mangrovien u. s. w. umstanden sind. Solche rings von einem 0,34 bis 2 m tiefen Sumpf umgebene Stellen nennen die „Florida-Leute“ hummorks. Das Weibchen soll unter dem hummork weg einen manchmal 3 m langen Gang bis unmittelbar zum Neste graben. Das Nest selber ist ein ansehnlicher Haufen, der sich aus ziemlich sorgfältig zusammengekratzten, abgestorbenen Blättern, Zweigen und Erde der Oberfläche des umgebenden Bodens zusammensetzt. Das Innere besteht aus den feineren, staubartigen Bestandteilen der tieferen Erdschichten, während die Außenseite mit ganzen Zweigen, Blättern und den langen Nadeln einer Kiefer (the southern pine) bedeckt ist. Die Eier liegen in der Nähe der Spitze des Nestkegels, die immer an einer Stelle sich befindet, wo er der Sonne möglichst ausgesetzt ist. Die Mutter liegt wahrscheinlich meist als Wache in dem erwähnten Gange. Sind die Jungen erschienen und haben sie sich selbstständig durch die sie bedeckende Schicht hindurchgearbeitet, so nimmt die Mutter sie in Empfang und führt sie dem Wasser zu.

Mehr noch kümmert sich das weibliche südamerikanische Spitzkrokodil (Crocodilus americanus) um seine Kleinen. Humboldt sagt, es lege seine Eier in abgesonderte Löcher, erscheine gegen Ende der Brutzeit wieder

und rufe seine Jungen, die darauf antworten, und helfe ihnen dann aus dem Boden. Wahrscheinlich wird die Sache die sein, daß das Weibchen sich in Seh- und Hörweite des Nestes hält, und daß die Jungen, wenn sie soweit sind, ihre Stimme hören lassen, worauf die Mutter herbeikommt und sie aus ihrem unterirdischen Gefängnis befreit.

Das würde wenigstens mit Beobachtungen, die A. Voeltzkow am Nilkrokodil machte, übereinstimmen. Nach Emin Pascha und Stuhlmann findet die Eiablage des Nilkrokodils einmal im Jahre statt, aber immer in der Trockenzeit, die ja nun freilich je nach der Breitengradlage in den verschiedenen Teilen Afrikas in verschiedene Monate fallen kann. Das Weibchen sucht dazu immer eine trockene, sandige Stelle unmittelbar am Wasser, sei es am Ufer oder auf einer Sandbank aus. Es legt seine Eier in Zwischenräumen von je zwei Tagen in 4—5 dicht neben einander befindliche Gruben von 0,2—0,5 m Tiefe, manchmal aber auch in zwei bis drei Tagen in eine einzige, dann aber entsprechend tiefere Grube. Die Mutter bleibt wohl in der Nähe der Brutstätte, aber eine eigentliche Brutpflege findet nicht statt.

Die Angaben Voeltzkows lauten wesentlich anders. Die von diesem Beobachter aufgefundenen Eier lagen in vier getrennten Haufen in einer einzigen 0,5 m tiefen Grube, auf der die Mutter bei Tage als Wache liegen blieb. Auch in Westmadagaskar beobachtete Voeltzkow Nester des Nilkrokodils, (der Hauptfabrikant schlechter Genera und schlechter Spezies, Gray, hat höchst unnützerweise und bloß des Aufenthaltsortes wegen eine besondere Art „madagascariensis" daraus zurechtgestutzt), die in weißem, trockenem Sande, einzelne auch in humusreichen aber doch gegen Feuchtigkeit geschützten Stellen eingegraben waren. Es waren etwa 0,5 m tiefe Gruben mit steilen Wandungen und einem Boden, der einigermaßen dem einer Flasche glich, d. h. in der Mitte erhöht war und sich rundum etwas unter die Grubenwände erstreckte, sodaß die auf die Bodenerhöhung beim Legen fallenden Eier an die Seite rollen mußten. Sind alle Eier in der Grube untergebracht, so scharrt das Weibchen sie zu, sodaß sie von außen nicht erkennbar ist. Die Mutter schläft auf dem Neste und gräbt die Eier, wenn sie zum Ausschlüpfen reif sind, aus. Daß sie aber weiß, wenn die Zeit dazu gekommen ist, hat darin seinen Grund, daß die Jungen sich melden. Sie stoßen ganz besondere Töne aus, und zwar solange sie noch innerhalb der Eischale sind. Diese Töne sind so laut, daß sie von unterhalb der 0,5 m hohen darüber gelagerten Sandschicht, wenn auch gedämpft hervorschallend, auf eine Entfernung von 8—10 m noch deutlich hörbar sind. Das Krokodilweibchen

kommt dann herbei, hilft vielleicht den Jungen beim Durchbrechen der Eischale und führt sie dann dem Wasser zu.

Auch bei Schlangen ist mehrfach Brutpflege beobachtet worden. Die großen südasiatischen und afrikanischen Pythonschlangen legen ihre zahlreichen (etwa 100) Eier auf einen kegelförmigen Haufen, den sie in einer entsprechenden, nach oben sich verjüngenden Spirale mit ihrem Körper umschlingen, und zwar so, daß der Kopf oben auf dem Kegel in der Mitte liegt. Die Körpertemperatur der Mutter steigt merkwürdigerweise bedeutend, sodaß zwischen den Eiern im Innern des Kegels die Temperatur bis zu 20° C höher sein kann als die der umgebenden Luft.

Auch bei den lebendiggebärenden oder besser ovoviviparen, d. h. Eier, aus denen sofort nach oder schon bei dem Verlassen der mütterlichen Kloake die Jungen ausschlüpfen, produzierenden Giftschlangen kommt Brutpflege vor. Karl Semper war eines schönen Tags, wie er in seinem köstlichen Buche „Die Existenzbedingungen der Tiere" (B. I. S. 281) erzählt, nicht wenig überrascht, als er an der Ostküste der Philippinen-Insel Mindanao in den Kalkklippen herumkletternd, beinahe auf eine der höchst giftigen Seeschlangen (wahrscheinlich Platurus fasciatus) getreten wäre, die aufgerollt ruhig dalag und unter der und zwischen deren Windungen mindestens 20, schon etwa 65 cm lange Junge bemerkbar waren.

(S. 67.) Eierzahl der Raubvögel. — Wie Girod auf den Gedanken verfallen ist, die Raubvögel legten bloß zwei Eier (les oiseaux de proie . . . . en font deux), ist völlig unerfindlich. Die echten Geier, die man jetzt nicht mehr, und mit Recht, zu den Raubvögeln zählt, legen allerdings vielfach zwei Eier, aber Kappengeier (Neophron pileatus), Gänsegeier (Gyps fulvus) und Rabengeier (Cathartes atratus) bloß eins. Der nicht zu den echten Geiern gehörige Lämmergeier auch nur eins. Von den Nachtraubvögeln, die manche Forscher von den übrigen Raubvögeln auch völlig, aber mit nur wenig Recht abtrennen, legen oft zahlreiche und fast nie unter vier Eier, nur der Uhu produziert zwei bis drei. Der Wespenbussard und der Seeadler legen zwei Eier, der Steinadler zwei bis drei, Königsweihen und Habicht zwei bis vier, meist drei, der Fischadler, Wanderfalke, Milan und Mäusebussard drei bis vier, der Sperber drei bis fünf, der Baumfalke vier bis fünf, der Merlin (Falco aesalon) und alle unsere echten Weihenarten (Circus) vier bis sechs, der Edelfalke drei bis sieben und der Turmfalke vier bis neun. Man sieht, die Zahl zwei ist bei den Eiern der echten Tagraubvögel sogar sehr selten.

(S. 71.) Die Erziehung der Jungen bei den Vögeln. — Es ist eine sehr allgemeine Erscheinung, daß alle Vögel ihre

Jungen durch besondere Töne vor Gefahren warnen. Wenn der Kenner in die Nähe einer Gesellschaft vor kurzem erst ausgeflogener junger Rotschwänzchen kommt, so bemerkt er das sofort, auch bevor er eins von ihnen gesehen hat. Die Alten warnen nämlich mit einem sehr eigenthümlichen „Tack-Tack“, das ganz anders klingt wie der Ton, den die Rotschwänzchen hören lassen, wenn sie „hassen“, d. h. wenn sie hinter einer Katze her sind und auf sie aus sicherer Höhe in den Büschen hineinzanken. Bemerken alte Enten, wenn sie in Gesellschaft ihrer Jungen auf einem Teich oder See schwimmen, einen herabstoßenden Falken, so geben sie einen besonderen Ton von sich, der die ganze kleine Schar veranlaßt, unterzutauchen.

Romanes ist der Ansicht, daß die Art, in der die Falken auf ihre Beute stoßen, als eine rein instinktive, d. h. ererbte und unbewußt in Anwendung gebrachte, zu betrachten sei. Das kann bis zu einem gewissen Grade zugegeben werden, aber die Alten suchen den natürlichen, in der Anlage vorhandenen Instinkt ihrer Jungen auszubilden, indem sie ihnen Geschicklichkeit und richtiges Abschätzen der Entfernung dadurch beibringen, daß sie vor ihnen tote Mäuse oder Sperlinge aus der Luft fallen lassen, was ich selbst bei einer Weihe beobachtet habe. Anfangs verfehlen die Jungen sie in der Regel, wenn sie nach ihnen stoßen. Erst später gehen die Alten dazu über, lebend gefangen gehaltene Vögel zur Jagdübung aus den Fängen fliegen zu lassen. Ich glaube sogar, daß die Alten den Jungen lehren, welche Nahrungsmittel zuträglich und welche schädlich sind.

Mit dem Fliegunterricht ist es eine eigentümliche Sache. Gerade die allerbesten Flieger erhalten in der Jugend keinen, wie die Fregattvögel, unsere Turmschwalben und wahrscheinlich auch die Kolibris und möglicherweise die Sturmvögel. Fregattvögel, Turmschwalben und Kolibris setzen sich niemals freiwillig auf den flachen Erdboden, weil sie ihre langen Schwingen nicht abstoßen und sich nicht in Flug werfen können. Ich habe Gelegenheit genug, von meiner Studierstube aus in großer Nähe mehrere Nester von Turmschwalben zu beobachten, aber nie etwas ähnliches, wie Flugunterricht der Jungen, bei ihnen wahrgenommen. Die Jungen — sie sind leicht von den Alten durch die fahlere Färbung ihres Gefieders zu unterscheiden — sind eines Morgens da, als ob sie immer da gewesen wären, und fliegen so gut wie ihre Eltern. Wenn durch Zufall einmal eine junge Turmschwalbe auf den flachen Boden gerät, was ja nicht so selten vorkommt, so kann sie, wenn sie keinen Abstoß hat, und wäre es nur die Trottoirkante, nicht in die Höhe kommen, fliegt aber alsbald weiter, wenn man sie faßt und in die Luft wirft.

Es liegt in der Natur der Sache, daß sehr gute Flieger, als aus-

gesprochene Lufttiere, wenn sie nicht wie Möwen, See- und Brachschwalben oder Steppen- und Wüstenhühner Bodenbrüter sind, Nesthocker sein müssen, ihr Flugvermögen muß, auch wenn sie die ersten Flugversuche machen, doch schon bis zu einem gewissen Grade ausgebildet sein, eher können sie es nicht wagen. Die Jungen der Sturmschwalben schlüpfen Ende Juni aus den Eiern, sind aber erst Ende November flügge.

Bei Säugetieren läßt sich ähnliches beobachten: Lauftiere, wie Pferde und Wiederkäuer, sind kurz nach der Geburt schon im stande, zu stehen und zu gehen, während Raubtiere, Insektenfresser, Fledermäuse, Affen u. s. w., auch Menschen, erst nach kürzerer oder längerer Zeit dazu befähigt sind. Sehr bemerkenswert sind diese Verhältnisse bei den Nagetieren.

Die Jungen der Wanderratte, der Hausmaus, der Feldmäuse, der Wasserratte u. s. w. werden nackt geboren und sind zehn bis zwölf Tage blind; die der kleinen Haselmaus bleiben vier, die der großen sechs Wochen bei der Mutter im Neste. Die jungen Murmeltiere und Biber sind bis zum nächsten Frühjahr bei den Eltern. Wie anders beim Hasen, der Laufform der Nagetiere: seine Jungen werden sehend und behaart geboren und sind bald selbständig. Das so sehr nahe verwandte Kaninchen hingegen, eine unterirdisch lebende Grabform, gebiert nackte, blinde Junge, die neun Tage lang blind bleiben.

Die vortrefflichste Schilderung des Fliegunterrichtes bei Raubvögeln, ja bei Vögeln überhaupt verdanken wir Liebe (s. K. Th. Liebes „ornitholog. Schriften“ S. 266 ff.). Sie mag hier folgen: „Ich stieg vorsichtig gedeckt weiter und sah zwei junge Wanderfalken auf dem weit horizontal vorgestreckten Äste einer alten Kiefer stehen, aber nicht mit eingezogenem Kopfe, sondern mit gestrecktem Halse und offenbar halb neugierig, halb ängstlich Umschau haltend. Vor ihnen, die mit den Gesichtern westwärts der schon fast abendlichen Sonne zugekehrt waren, übte der kleinere von den beiden Alten, also das Männchen, seine prachtvollen Flugkünste, indem er bald mit schnellem Schlage der spitzen und schmalen Flügel horizontal gegen den frischen Südwestwind hinausruderte, bald aber auch plötzlich mit prachtvoller Schwenkung und halbangezogenen Flügeln ohne Flügelschlag schräg abwärts fuhr und dann wieder jäh nach oben stieg, bald wieder mit fast rechtwinkligem seitwärts flog und sich rückwärts halb vom Winde tragen ließ. Wollte er die Jungen unterrichten? Wollte er ihnen Mut machen? — Es sah so aus.

„Da erschien das Weibchen. Nach einigen wenigen Auftreuzungen gegen den Wind zog es sich mit einer prachtvollen Seitenschwenkung auf den Raum hinter der Kiefer zurück und flog nun mit langsamem Flügel-

schlage an dem einen Jungen vorüber, aber so dicht, daß seine Flügel letzteres streiften und aus der Haltung brachten. Es hatte sich aber auf dem Aste gut eingehakt und brachte sich, ohne loszulassen, flatternd wieder in die alte Positur. Sofort versuchte es die Mutter, nachdem sie wieder hinter den Baum zurückgeeilt, mit dem andern Jungen. Hier gelang es besser: sie streifte mit dem Flügel das Junge mit größter Leichtigkeit herab, und letzteres begab sich mit flachem Bogen nach unten weit weg nach der Richtung, in welcher das Männchen von Zeit zu Zeit hinter dem mich bergenden Buschwerk noch sichtbar wurde. Das Weibchen aber nahm sich nun des anderen Kindes an und stieß es ganz in derselben Weise vom Aste wie das erste. War nun letzteres auf den Streich nicht so vorbereitet wie sein Geschwister, oder waren seine jugendlichen Glieder nach des Tages Arbeit übermüdet — der Erfolg war ein anderer: es fiel fast bis zum Boden herab und kehrte, nachdem es scheinbar mühsam, ein wenig taumelnd, gegen den Wind sich gehoben, wieder auf seinen Baumast zurück. Die Mutter ließ ihm aber keine Ruhe und streifte nach kurzer Rast wieder recht nahe am Kleinen vorbei, ohne dasselbe jedoch zu berühren, als ob sie ihm genau vormachen wolle, wie es sich zu halten und wie es die Flügel zu bewegen habe.

„Nachdem ich mehrere Tage vergebens gewartet, wurde mir eines Vormittags die Freude, alle vier Stück wieder bei herrlich blauem Himmel mit dem Südwest spielen zu sehen. Die Jungen waren sichtlich vorausgeschritten in ihrer Erziehung: bewiesen sie auch nicht die Kraft, Anmut und Schnelligkeit der Alten, so war doch ihr Treiben schon ganz unverkennbar edelfalkenartig und nicht mehr so wie bei unserem ersten Begegnen, wo das Flugbild der Jungen etwas recht unbeholfenes hatte und eher an Krähen erinnerte.“

Soweit Liebe.

Einen andern Erziehungsakt kann man leicht bei unsern Spatzen auf der Gasse beobachten. Die Jungen, die schon geraume Zeit flügge sind, können ganz gut allein fressen, aber sie finden es bequemer, es ist ihnen gemütlicher, kurz, mit einem Worte, es schmeckt ihnen besser, wenn sie gefüttert werden, wie das genau so auch bei unsern kleinen Kindern vorkommt. Daher hüpfen sie mit zitternden Flügeln und einem unaufhörlichen, unverschämt-zudringlichen „gieb, gieb“ zunächst hinter ihrer Mutter her. Aber die ist eine erfahrene Frau, die den Kleinkinder-Rummel schon mehrfach durchgemacht hat, und läßt sie ruhig schreien, ohne ihnen etwas zu verabreichen, sie will sie entwöhnen. Von andern Weibchen bekommen sie erst recht nichts, und da machen sie sich denn an die Hähne,

und zwar nicht bloß an die eigenen Väter, sondern auch an fremde. Die lassen sich breitschlagen und stopfen ihnen, ich weiß nicht, ob aus Gutmütigkeit oder um Ruhe vor der Schreierei zu haben, den Schnabel. Man kann leicht beobachten, wie ein und derselbe junge Spatz *verschiedene* Hähne anbettelt und von ihnen allen bekommt, zwar wie es scheint, wird nur ungern gegeben, aber es wird doch gegeben, und das andere ist dem jungen Schreihals einerlei. Auch von ihren Geschwistern aus einer früheren Brut, die noch lange mit der Familie innige Beziehungen unterhalten, werden sie gefüttert.

Bei Säugetieren kommt Unterricht der Jungen seitens der Alten gleichfalls vor. Eine alte Katze schleppt ihren Jungen Mäuse lebend herbei und lehrt ihnen die Kunst des Fanges an den Versuchsobjekten. Ein trauriges, grausames, aber sehenswertes und interessantes Schauspiel.

Auch Füchse verfahren so, und die alten Seehunde lehren ihren Jungen die schwere Kunst des Fischens.

(S. 79.) *Hypnotismus.* — Der von *Weinland* erzählte Fall mit der weiblichen Hausmaus ist kein Beweis besonderer Zärtlichkeit und Aufopferungsfähigkeit der Mutter für ihre Jungen, obgleich ich weiß und zugebe, daß gerade diese Nager wie auch die Ratten sehr an ihrer Nachkommenschaft hängen. Wir haben es hier entschieden mit einer Erscheinung des Hypnotismus, der im Tierreiche weit verbreitet ist, zu thun. Auch bei der Brutpflege stoßen wir öfters auf solche Erscheinungen.

So möchte ich auch die Manöver, die viele Vögel in der Nähe des Nestes ausführen, und wegen deren besonders der Kiebitz berühmt ist, auf den Hypnotismus zurückführen, der ja nun freilich günstig für die Erhaltung der Art wirkt. Wenn man sich dem Neste eines solchen Vogels nähert, raubt ihm die Angst um seine Nachkommen fast die Besinnung, sie wirft sich auf die Nerven und besonders auf die Bewegungsnerven — seine Bewegungen werden ungeregelt, er taumelt hin und her, sucht aber doch vom Neste wegzukommen. Da kann es nun freilich den Eindruck machen, als ob er sich absichtlich verstelle, um die Verfolgung vom Neste weg und auf sich zu lenken. Soweit denkt aber ein Vogel sicher nicht.

P. *Müller* bemerkt über die arktische Seeschwalbe: „Wenn die arktische Seeschwalbe einen Feind in der Nähe ihrer Brutstelle entdeckt, so fliegt sie mit großem Geschrei dahin, ruft andere Seeschwalben herbei, und diese umkreisen ihn oft ganz in der Nähe und *suchen ihn teils dadurch zu vertreiben, daß sie ihre Exkremente auf ihn fallen lassen*, teils dadurch, daß sie auf ihn herabstoßen und mit ihrem spitzen Schnabel zu verwunden suchen."

17*



Auch die Affen lassen, wenn sie verfolgt werden, häufig ihren Kot fallen, und man hat wohl auch davon gefabelt, sie wollten ihre Feinde dadurch von sich abhalten, beinahe hätte ich gesagt „Sand in die Augen streuen.“ Ebenso lassen eine Anzahl Raupen, aber namentlich Käfer aus dem Maul, letztere auch aus dem After scharfe, stinkende Säfte, die Bombardierkäfer sogar beizende Gase entweichen, wenn sie sich bedroht glauben. Die Kröten und Ringelnattern harnen, wenn man sie anfaßt, wenn sie aber gezähmt sind und an ihre Pfleger sich gewöhnt haben, nicht mehr, wenn diese sie angreifen.

Alle diese Erscheinungen hängen nicht von der Willkür der betreffenden Tiere ab, sondern beruhen auf nervösen Reflexen und dienen nur zufällig und beiläufig, aber nicht ursprünglich zum Abschrecken des Gegners. Dann müßten auch analoge Erscheinungen beim Menschen ähnliche Ursachen haben, aber noch kein junger Soldat, der zum erstenmale ins Feuer kommt, hat durch diese sprichwörtlich bekannte Thatsache einen Feind in die Flucht geschlagen.

(S. 90.) Das Pflegeelternwesen bei den Vögeln. — Es ist auffallend, daß Girod von dem Pflegeelternwesen der Vögel, einer der interessantesten und liebenswürdigsten Erscheinungen in der Lebensgeschichte dieser Tiere, keine weitere Notiz, als nur insoweit, wie es den Kuckuck betrifft, genommen hat. „Sehr allgemein sehen wir bei höheren Tieren, besonders beim höchsten, dem Menschen und namentlich dem weiblichen Geschlechte, den stark eingewurzelten Trieb, sich auch mit fremden Kindern liebevoll zu beschäftigen. Dieser so überaus wohlthuende Zug ist Gott sei Dank tief im weiblichen Geschlechte begründet.

„Einsame Vogelweibchen, die wider Willen in der Gefangenschaft dazu verdammt sind, alte Jungfern zu bleiben, fangen, durch einen innern Drang genötigt, während der Fortpflanzungszeit an, allerlei Nistmaterial zusammenzutragen. Es nützt ihnen nicht, aber ein Trieb der Natur wird befriedigt, wie es dem Herzen der alternden Mamsell Bedürfnis ist, die Fülle ihrer weiblichen Liebe, die sie eigenen Sprößlingen nicht zuwenden kann, Katzen und Kanarienvögeln angedeihen zu lassen. Mit welchem Eifer sitzen Hühnervögel auf fremden Eiern, ganz besonders die Truthennen, von denen einmal ein lustiger Franzose gesagt hat, er glaube, sie wären imstande, Kartoffeln auszubrüten. Weibliche Eiderenten, die durch schnöde Habsucht des eigenen Nestes und der eigenen Eier wiederholt beraubt wurden, setzen sich gern, wenn sie dürfen, als Bruthospitantinnen auf die Eier ihrer glücklicheren Schwestern, ja sie sollen sich, wenn es sich thun läßt, sogar nicht entblöden, diese und selbst den Weibchen der Bernickel-

gänse die Eier wegzustibitzen, sie unter dem Flügel wegzutragen, um auf gestohlenen Eiern ein eigenes Brutgeschäft zu errichten.

„Das eigentliche Pflegeelternwesen, jenes, das in der freien Natur Vögel, die unter normalen Verhältnissen leben, veranlaßt, sich verlassener und hilfloser Jungen, meist der eigenen, doch gelegentlich auch anderer Arten, anzunehmen und sie wie eigene aufziehen, ist so häufig beobachtet, daß Zweifel an dieser merkwürdigen Erscheinung nicht mehr zulässig sind. Dieser Zug der Barmherzigkeit, den man nach der Maxime, daß, wo Begriffe fehlen, ein Wort zur rechten Zeit sich einstellt, meinetwegen einen Instinkt nennen kann, zeichnet namentlich die kleineren Insektenfresser aus. Berühmt sind in dieser Beziehung ganz besonders die Rotkehlchen, die sich oft auch junger, verwaister Körnerfresser wie der Lerchen annehmen, und dann ist es ein Glück für die Jungen, wenn sie in ihrem zarten Alter gleichfalls auf Insektennahrung angewiesen sind, jungen Hänflingen oder Kanarienvögeln wenigstens würde jene Gutmütigkeit wenig frommen, da sie von allem Anfang an Vegetarianer sind.

„Häufig genug hat man sich den Scherz gemacht, oft sehr verschiedene Arten von Vögeln durch Unterschieben von Eiern zusammenzubringen; so hat man in das Nest eines Haussperlings Eier des großen Würgers eingeschmuggelt, also eines Vogels, der mit jenem Hans Dampf in allen Gassen auf keinem sehr freundschaftlichen Fuße lebt. Aber die Spatzen brüteten die untergeschobenen Eier aus und fütterten die daraus hervorgegangenen Kleinen zusammen mit der eigenen Brut, und das Wunderbare an der Sache war, daß vom neunten Tage an, also wahrscheinlich, seitdem die kleinen Würger lauter und deutlicher in ihrer angeborenen Würgersprache schrieen, auch ihre eigenen Eltern, deren Nest in der Nähe war, an der Fütterung sich beteiligten (W. Marshall, Spaziergänge eines Naturforschers, III. Aufl. S. 111 und 112).

Man hat wohl behauptet, daß mit der Milch der Amme etwas von ihrem geistigen Wesen auf den ihr anvertrauten Säugling übergehe. Und wenn mir das auch wenig wahrscheinlich ist — denn ich kenne Leute, die mit Kuhmilch großgezogen wurden, aber nichts weniger als rindviehmäßig beanlagt sind —, so darf ich doch nicht unerwähnt lassen, daß nach glaubwürdigen und gediegenen Beobachtungen Vögel, die von Pflegemüttern anderer Arten ausgebrütet wurden, manches von deren Weise zu sein und sich zu geben annahmen. So haben von Haushennen ausgebrütete Enteriche eine entschiedene Vorliebe für Hühner, und umgekehrt stellen von Enten großgezogene Haushähne der Tugend der Entenweibchen nach. Ein von einer Cochinchinahenne aufgemutterter Perlhahn schloß sich nie seinesgleichen

an, hielt es vielmehr immer mit der Sippe seiner Pflegemutter. Das interessanteste Beispiel, das ich in dieser Beziehung kenne, erzählt ein Herr Naumann, aber nicht der bekannte Großmeister der deutschen Ornithologie: „Ein Herr in Bruchsal erhielt eine junge weibliche Gabelweihe, die häufig Windeier legte; man gab ihr einen Korb zum Brutplatz und legte ihr im Laufe von siebzehn Jahren neunundsechzig Hühnereier unter, von denen dreiundfünfzig ausschlüpften. Eine Eigenschaft schien von der Natur der Weihe auf die Jungen, wenigstens auf die männlichen, übergegangen zu sein, nämlich der Hang zu Gewaltthätigkeiten. Die Hähne zeigten sich ohne Ausnahme so unverträglich und rauflustig, daß sie in keinem Hühnerhofe gehalten werden konnten."

Mit der Neigung vieler Vögel, aus freien Stücken die Eier anderer Vogelarten aufzunehmen und auszubrüten und die daraus hervorgegangenen Jungen großzuziehen, hängt der Brutparasitismus des Kuckucks auf das engste zusammen — dieser wäre ohne jenen nicht gut möglich.

(S. 121.) Die Meliponen. — Die stachellosen Bienen oder Meliponen umfassen zwei, nur sehr wenig von einander unterschiedene Gattungen: die eigentliche Gattung Melipona und die Gattung Trigona. Die erstere ist auf das wärmere Amerika (einschl. die westindischen Inseln) etwa von Mexiko an südwärts bis zum La Plata, die zweite ist in allen tropischen Gegenden der Alten und Neuen Welt, auch in Australien und auf den Ozeanischen Inseln vertreten. Die Artenzahl ist in beiden Gattungen eine beträchtliche; schon 1863 kannte man gegen 30 Arten von Meliponen und über 50 von Trigonen. Der englische Forschungsreisende Bates, ein hervorragender, wohlunterrichteter Entomologe, fand in den von ihm besuchten Gegenden am Amazonenstrom 25 Arten stachelloser Bienen, und ein anderer englischer Reisender, Gardener, berichtet, daß die Bewohner von Südbrasilien von Paraguay an bis Natividat an der Küste 15 Arten unterscheiden, von denen elf in hohle Bäume, vier unter die Erde bauen.

In der Größe sind diese Bienenarten sehr verschieden, die größten Arten haben eine Länge von 3 cm, die kleinsten von kaum 3 mm, die kleinen sind aber zahlreicher. Im ganzen sind die Tierchen stärker behaart als unsere Honigbienen, haben auch einen flacheren, aber stämmigeren Körper, rauchige Flügel mit gelber Nervatur, und ihre drei Stirn- oder Nebenaugen sind nicht wie bei der Honigbiene in Gestalt eines fast gleichseitigen Dreiecks, sondern beinahe in einer geraden Linie angeordnet.

Der zweite bis sechste Bauchhalbring wird vorn vom Hinterrande seines Vorgängers, also des ersten bis fünften und rechts und links von den

beiden Seitenrändern des entsprechenden Rückenhalbrings bedeckt, der hintere, unbedeckte Abschnitt der betr. Bauchhalbringe, ist trapezförmig etwas erhöht und stark punktiert, und in der Mitte jedes vertieften Punktes steht ein Haar. Alle diese Haare bilden zusammen eine Bürste, in der sich das Wachs nicht in Gestalt von Schüppchen oder Plättchen, sondern von Körnchen ansammelt. Wo der vordere glatte Teil eines Bauchrings an den hinteren behaarten anstößt, verläuft ein Querschlitz, der in eine entsprechende Tasche führt. In dieser geht die Wachsabsonderung vor sich, und das in ihr abgesonderte Wachs wird über ihren Hinterrand in die Bürste gedrängt, in dem Maße, wie es sich im Grunde der Tasche immer neu bildet.

An jeder Schiene des hintersten Beinpaars befindet sich ein starrer, fester Kamm mit neun bis zwölf ziemlich langen harten Zähnen. Da die Schienen sehr lang sind und bis ganz vorn an die Unterseite des Hinterleibs gestreckt werden können, so können auch die Kämme aus allen Bürsten der Bauchseite die Wachskrümelchen auskämmen, die mit den Tarsen des letzten Beinpaars zu einem Klümpchen zusammengeballt werden. Ein Fußpaar übergiebt darauf dieses Klümpchen dem andern von hinten nach vorn. So gelangt es endlich zur Verwertung an das Kieferpaar.

Leider ist das Wachs, unter Umständen eines der wertvollsten Produkte aus dem Insektenreiche, gerade bei den Meliponen von nur geringer Güte. Es ist sehr dunkelbraun und läßt sich nie völlig bleichen, schmilzt auch bei einem weit geringern Wärmegrad als gewöhnliches Bienenwachs.

Die zum Sammeln des Pollens dienenden Körbchen der Meliponen gleichen in allen wesentlichen Punkten durchaus denen der Honigbienen. Über Herkunft und Beschaffenheit des Vorwachses dieser Insekten sind wir nur sehr unvollkommen unterrichtet.

Der Honig ist bei den verschiedenen Arten selbst sehr verschieden. Es giebt bittern, sauern, selbst solchen, der schon eine Stunde nach dem Einsammeln so sauer wie Citronensaft ist, daneben aber auch süßen von wundervoll aromatischem verschiedenartigem Geschmack. Auch die Färbung ist sehr mannigfach von fast Schwarz bis Grüngelb. Immer ist er dünnflüssiger als der der Honigbiene. Von manchen Arten soll er giftig sein, ob unter allen Umständen, oder nur dann, wenn er von gewissen Blüten herrührt, weiß ich nicht.

Fast nur der Honig der größeren Arten, bei denen es sich verlohnt, wird gesammelt, aber diese bauen meist hoch in Höhlungen gewaltiger Bäume, die in der Regel gefällt werden müssen, bevor die Meliponenkolonien beraubt werden können. Dadurch wird das Geschäft der Honig-

jäger ein mühseliges und wenig lohnendes. In Neugranada giebt es, wie in den meisten von stachellosen Bienen bewohnten Gegenden, keinen Winter, aber zweimal tritt ein längerer, an Blumen und Blüten sehr armer Zeitraum ein: das eine Mal im Dezember und Januar und das andere Mal im Juni und Juli. Für diese Monate verproviantieren sich die Meliponen, sodaß das Honigsammeln seitens der Honigjäger meist im April und Mai und zum zweiten Male im Oktober und November stattfindet. Die Honigjäger, von den Armen die Ärmsten, bringen den Honig, in der Regel von verschiedenen Arten vermischt, in hohlen, guaduas genannten Stengelgliedern des Bambusrohres nach Bogota auf den Markt.

Es ist auffallend, daß sich der Mensch die Meliponen in nicht höherem Grade, als es der Fall ist, als Haustiere zugelegt hat, aber die eingeborene amerikanische Rasse hat für die Domestikation von Pflanzen und Tieren niemals den Sinn und das Verständnis gehabt, wie die verschiedenen altweltlichen Rassen und Stämme.

Indessen dürften die Mexikaner schon vor der Entdeckung Amerikas die Melipona scutellaris domestiziert haben. Vor einigen sechzig Jahren sah der Engländer Forbes in der mexikanischen Stadt Tampico Bienenstöcke, die über hundert Jahre alt waren. Die mexikanischen Bienenstöcke sind meist einfache, rohe Holzklötze von fast 1 m Länge, die zu einer Röhre verarbeitet sind. Die Röhre ist oben und unten durch eingelassene Holzpflöcke oder durch aufgekittete Stücke von Ziegelsteinen geschlossen. Das einzige Flugloch wird mit einem Thonring umgeben, der den heimkehrenden Bienen zum Sitze dient und auch das Eindringen des Regens abhält. Da die Röhre im Lichten weit genug ist, daß man mit dem ganzen Arm in sie hineinlangen kann, so wird, wenn man den Stock schneiden will, einfach der obere Verschluß entfernt. Manche mexikanische Bienenzüchter bedienen sich statt jener rohen Vorrichtungen Bienenstöcke aus gebranntem Thon, die äußerlich zierlich mit Reifen und erhabenen Figuren geschmückt sind, so daß sie, horizontal mit Stricken an den Häusern aufgehängt, diesen zum Schmucke dienen. An einer Stelle ist die Wandung des Thoncylinders von einem Loche durchsetzt, das gerade groß genug ist, einer einzelnen Biene den Ein- und Austritt zu gestatten. Meist stellt das Loch zugleich die Mundöffnung einer Reliefdarstellung eines abenteuerlichen Menschen- oder Tiergesichtes dar, und die es umgebenden Lippen vertreten den Thonring um das Flugloch jener erwähnten primitiven hölzernen Bienenstöcke. Merkt man am Gewicht, daß der Thoncylinder genügend gefüllt ist, so wird der Verschluß einer großen, an der Seite angebrachten Öffnung entfernt, und der Honig herausgelangt.

Die Baubefähigung der Meliponen weicht von der der Honigbienen wesentlich ab, nähert sich aber einigermaßen der der gemeinen Wespen. Fast ausnahmslos verwenden sie zur Verfertigung ihrer Nester Wachs, manche benutzen nebenher noch Thon. So beobachtete Bates Arbeiterinnen von Melipona fasciculata beim Eintragen dieses letztern Materials. Sie schabten es zunächst mit ihren Kiefern zusammen, formten und kneteten dann mit dem vordersten Fußpaare Klümpchen daraus, die sie an ihre Körbchen befestigten. Sobald die Höschen die entsprechende Größe erreicht hatten, flogen die Bienen zu ihren Bauen ab, die sich in Baumspalten oder in Löchern abschüssiger Erdufer befanden. Die oft großen Öffnungen derselben vermauerten sie bis auf ein kleines Flugloch, das gerade zum Ein- und Austritt eines einzelnen Individuums groß genug war. Diese Art arbeitet also in Wachs und Thon zugleich.

Die meisten Arten legen ihre Nester in Baumlöchern an, und nur selten findet sich mehr als ein Nest in einem Baume. Andere Formen bauen unterirdisch, und eine (Trigona crassipes) siedelt sich in Termitenbauten an, mit deren berechtigten Bewohnern sie im tiefsten Frieden lebt.

Die Meliponenvölker sind oft ungeheuer stark, und Stontch sah in Panama ein Trigonennest von sechs Fuß Länge, dessen Bewohner nach vielen Tausenden zählten und den Zugang zu dem Baumloche, in dem sie hausten, wie eine dichte, schwarze Wolke umgaben.

Es würde uns zu weit führen, wenn ich hier näher auf die teilweise sehr merkwürdigen Erscheinungen in der Baukunst der Meliponen eingehen wollte. Wer sich dafür interessiert, den verweise ich auf meinen umfangreichen Aufsatz „Die stachellosen Bienen Südamerikas" in der „Leipziger Bienenzeitung" Jahrg. 1898, Heft 9, 10, 11 und 12 (September bis Dezember).

(S. 192.) Kommensalismus von Fiërasfer. — Weshalb Girod die Fiërasfer für Kommensalen ansieht, ist mir unverständlich. Ein Kommensale ist doch einer, der bei einem andern mit am Tische sitzt, sich an der Konsumierung der von diesem auf irgend eine Art erworbenen Nahrung, bevor sie anfängt verdaut zu werden, beteiligt. Nun, das kann man doch von den Fiërasfern eigentlich gerade am allerwenigsten sagen, da sie in der Kloake der Seewalzen, in die unter andern auch der Darm mündet, hausen. Wenn sie hier also Futter fänden, so könnte das nur der Kot der Holothurien sein. Aber auch das ist nicht gut möglich. Diese stumpfsinnige Gesellschaft füllt sich nämlich das ganze Darmrohr mit Schlamm und Sand, in den tropischen Meeren aber hauptsächlich mit dem Detritus zerfallener Korallen. In allen diesen Bodensätzen des Meeres findet sich

genug organische Substanz, Verwesungsprodukte aller Art, kleine Algen, winzige Tierchen u. dgl. m. Besonders lieben sie aber die Umgebung der Koralleninseln und -bänke, „hier mästen sie sich", wie uns der Engländer Guppy beschreibt und vorrechnet. Ein Individuum irgend einer Seewalzen- oder Trepangart von 25 oder 30 cm Länge frißt täglich $^1/_5$ kg des verwitternden Korallensandes, wie er sich von der Oberfläche der Riffe loslöst — doch ist fressen eigentlich nicht der richtige Ausdruck, sie lassen die nur sehr wenig organische Substanz enthaltende Masse das Darmrohr passieren. Es werden 15 bis 16 solcher Tiere im Laufe eines Jahres eine Tonne Korallensand, das sind 18 Kubikfuß, verarbeiten. Guppy nennt den Vorgang eine „organic denudation", einen durch lebende Ursachen sich vollziehenden Verwitterungsprozeß der Korallenriffe. Die Holothurien spielen also im kleinen im Meere eine ähnliche Rolle, wie auf dem Lande die Regenwürmer (vgl. Marshall, W., „Zoologische Plaudereien B. III, S. 87).

Zu fressen wird also unter allen Umständen für die Fièrasfer bei den Seewalzen nicht abfallen, sie sind keine Kotfresser oder Koprophagen und erst recht keine Kommensalen, da die Holothurien doch nicht durch Klystiere ernährt werden.

Was haben also die Fische in der Kloake jener Stachelhäuter zu suchen? Höchstwahrscheinlich Schutz. Sie verlassen ihre Wirtinnen, bei denen sie Aftermieter in des Wortes verwegenster Bedeutung sind, gelegentlich und schwimmen in der Nachbarschaft herum. Droht auch nur ein Anschein von Gefahr, so biegen sie sich sprenkelartig zusammen und schnellen sich wie Käsemaden mit untrüglicher Sicherheit in die Hinterpforte der Seewalze hinein. Was diese von der Gegenwart der Einmieter für einen Vorteil und ob sie überhaupt einen hat, läßt sich schwer sagen, bewiesen ist noch nichts, und es hat keinen Wert, mehr oder weniger wahrscheinliche und geistreiche Vermutungen darüber anzustellen.

In allen wärmeren Meeren, vom Mittelmeer an südwärts scheint das Verhältnis zwischen diesen Fischen und den Holothurien das gleiche zu sein. Andere Arten leben bei Seesternen, wo sie sich in die Ambulakralfurchen der Unterseite einschmiegen, so in Ostindien Oxyteles lumbricoides, ein sehr schlankes Fischchen bei dem Seestern Asterias discoïdea. Manchmal, vielleicht bei sehr plötzlich hereinbrechender Gefahr, widerfahren diesen Fischen verhängnisvolle Mißgriffe. So geraten sie bisweilen anstatt in Seewalzen auf dem Boden des Meeres in klaffende Muscheln, die darob entsetzt ihre Schalen sofort schließen. Dann sind die Fièrfaser gefangen und müssen ihre Übereilung wohl meist mit dem Leben bezahlen. In der Regel, da die beiden Mantelhälften bei den Muscheln mit ihren freien Rändern in größerem oder

geringerem Umfange verschmolzen sind, finden die sich flüchtend schnellenden Fische nur eine Ruhestelle zwischen Mantelaußen- und Schaleninnenseite, und da kann es ihnen geschehen, daß sie „verperlt“ werden, d. h. daß sie, nachdem sie abgestorben sind, von der Mantelfläche mit Perlmuttersubstanz überzogen und an die innere Schalenseite angekittet werden. Ein solcher von einer echten Perlmuschel verperlter Fierasfer befindet sich z. B. im zoologischen Museum der Universität Leipzig.

Häufiger sind derartige Beziehungen zwischen Fischen, besonders jungen makrealenartigen und Quallen, wie schon der alte holländische Zoologe Baster (um 1760) wußte. Jene suchen bei diesen, die stark brennen, Schutz, namentlich unter ihren Schirmen, in dem Raume zwischen diesen und dem Mundrohr und zwischen den Tentakeln. Zwischen gewissen Fischen und Seeanemonen scheint thatsächlich Mutualismus irgend welcher Art stattzufinden, wenn auch in diesen Fällen, wie bei den Fierasfer und den Holothurien, der Nutzen, den die Fische davon haben, leichter zu verstehen ist als der Vorteil, den die Aktinien etwa daraus ziehen könnten. Bereits Colingwood sah an der Südküste Chinas eine große Aktinie von etwa zwei Fuß Durchmesser, in deren Magenraum stets ein kleiner, sehr lebhafter Fisch zu beobachten war. Vielleicht ist das dieselbe Seeanemone und der nämliche Fisch, den später Sluiter bei Batavia beobachtet hat. Die Aktinie hat einen Scheibendurchmesser von 40 cm und 2 cm lange Tentakeln. Der sehr schön gezeichnete, 5 cm lange Fisch (Trachichthys tunicatus) schwimmt meist paarweise, manchmal auch zu dritt und viert zwischen den Tentakeln herum, in deren Nähe er immer bleibt, auch dann, wenn er der Beute wegen sich einmal ein wenig weiter wagt. Auch frißt er mit von der Nahrung, die die Seeanemone hinabwürgt. Wenn man die Aktinie aus dem seichten Wasser mit dem Korallenstück, auf dem sie etwa sitzt, herausnimmt, so lassen sich die Fische lieber mitfangen, als daß sie ohne Schutz im Wasser zurückblieben, wo sie sicher ihren Feinden zum Opfer fielen. Bei einer anderen, etwas kleineren Aktinie aus der Gattung Brinodes mit 7 cm langen Tentakeln lebt ein nahe verwandter, aber 8 cm langer Fisch (Trachichthys Clarkii). Sluiter meint, der Vorteil, den die Seeanemone von der Gegenwart des Fisches habe, bestünde darin, daß dieser durch sein Herumschwimmen einen fortwährenden Wasserwechsel erzeuge. De Crispigny beobachtete eine ganz andere Fischform, eine Pomocentride, die man mit zu den „Korallenfischen“ rechnet (Premnas biaculeatus), der freundschaftlich in dem Magenraum einer anderen Aktinie (Anemonea crassicornis) herumschwamm, über dessen Zugang sich die Tentakeln der Wirtin wegschlugen.

Auch in der Kiemenhöhle von größeren Fischen leben andere kleinere, wie scheint als wirkliche Kommensalen. Schon Risso beobachtete bei Nizza in der Kiemenhöhle des Seeteufels (Lophius piscatorius) einen kleinen, aalartigen Fisch (Ophichthys ocellata). In der Mundhöhle einer Welsgattung des Amazonenstroms (Platystoma) leben ganz kleine Fischchen, die man lange für seine Jungen gehalten hat, wie ja bei einer anderen Welsgattung (Arius) ebendort eine solche Erscheinung thatsächlich vorkommt. Jene Fischchen sind selber wieder Welsformen, bilden die Gruppe der Branchikolen oder Kiemenbewohner und umfassen zwei Gattungen: Stegophilus und Vandellia. Sie sind sehr klein und ziemlich entartet, haben einen wurmförmigen Körper, an jedem Oberkiefer einen Bartfaden und mit kurzen, steifen Stacheln versehenen Kiemendeckel. Günther glaubt, daß sie im Maule der Platystomen nur Schutz suchen, der ältere van Beneden aber hält wenigstens die eine Art (Stegophilus insidiosus) für einen Kommensalen. Die Eingeborenen Brasiliens behaupten von diesen Fischen, daß sie gelegentlich Badenden mit großer Schnelligkeit in die Harnröhre eindrängen, in dieselbe aufwärts stiegen, rückwärts könnten sie nicht wegen den nach hinten gerichteten Stacheln. Sie verursachten Entzündungen und unter Umständen den Tod. Die Sache bedarf noch sehr der Bestätigung.

(S. 204.) Einsiedlerkrebse und Seeanemonen. — Girod sieht in der Seeanemone einen Kommensalen des Einsiedlerkrebses, er nennt sie „son anémone commensale (Adamsia)“. Diese Ansicht ist unrichtig. Hier handelt es sich keineswegs um einen Fall von Kommensalismus, sondern von echtem Mutualismus, und zwar einer der auffallendsten, über den vortreffliche Beobachtungen, besonders von Gosse, Stuart Wortley und Eisig vorliegen. Die Adamsia ist ziemlich groß und im Querschnitt nicht wie die meisten anderen Aktinien rund, sondern oval und ihr Fußblatt in der Längsrichtung noch in zwei seitliche Lappen ausgezogen, sodaß sie auf dem von dem Krebse bewohnten Schneckenhause sich recht bequem niederlassen kann. Früher glaubte man, daß der Krebs nie ohne die Seeanemone vorkäme, und daß, wenn man eine auf einer leeren Schale anträfe, der Pagurus herausgefallen sei. Das Letztere mag richtig sein, denn meines Wissens findet man die Adamsia nur dann allein, wenn sie durch einen Zufall von ihrem Freunde getrennt ist, aber nicht jeder Pagurus hat nun immer eine Aktinie bei sich, z. B. der gemeine Bernhardskrebs (Pagurus Bernardus) der Nordsee nur selten, der Eupagurus Prideauxii, der besonders im Mittelmeer und in der Adria häufig ist, hingegen fast immer. Wenn der Krebs jünger ist, so wächst er ziemlich rasch, und da wird ihm

das von ihm bewohnte Schneckenhaus leicht zu eng. Er muß sich daher von Zeit zu Zeit ein größeres, geräumigeres suchen. Hat er sich umquartiert, so löst er seine Seeanemone von seiner alten Wohnung ab und verpflanzt sie auf seine neue — Beweis genug, daß ihm an seiner Adamsia etwas gelegen ist, daß er irgend einen Nutzen von ihr hat, und wenn sie sich das ihrerseits so ruhig gefallen läßt, ja offenbar auch auf die Gesellschaft des Krebses gestellt ist, so muß sie auch ihre Rechnung dabei finden. In der Tierwelt herrscht, abgesehen von Eltern ihren Kindern und allenfalls von Gatten einander gegenüber, allüberall ein gesunder Egoismus, von Empfindsamkeit ist nirgends die Rede. Eisig hat dem Einsiedlerkrebs zugeschaut, wie er seine Freundin translogierte: „Vor allem, sagt der geschätzte Forscher, fällt die Leichtigkeit auf, mit welcher der Krebs die Ablösung der mit ihrer Fußscheibe überaus fest an der Schale haftenden Aktinie besorgt. Während ich z. B. selten anders eine Adamsia unverletzt abzulösen vermochte, als indem ich das Schneckengehäuse zertrümmerte, gelingt es dem Eupagurus in den meisten Fällen in ganz kurzer Zeit. Er beginnt zunächst den Rand der Aktinienfußscheibe mit seinen spitzen Beinen abzulösen, und weiterhin scheint sich die Aktinie diesem Trennungsprozesse nicht nur nicht zu widersetzen, sondern umgekehrt zu Hilfe zu kommen. Für ein solches Entgegenkommen spricht auch die auffällige Thatsache, daß, während diese Aktinien jedem andern Eingriff gegenüber sofort ihren Tentakelkranz einziehen und die zur Verteidigung bestimmten Nesselfäden ausstoßen, sie bei der eben geschilderten Ablösung und Übertragung häufig ihren Tentakelkranz vollkommen ausgestreckt behalten und keine oder doch nur spärliche Nesselfäden ausstoßen.“

Worauf beruht nun der Mutualismus dieser beiden so heterogenen Tierarten? Welchen Vorteil hat die Adamsia vom Pagurus, und umgekehrt? Die Aktinie sitzt auf dem vom Krebse bewohnten Schneckenhause meist so, daß ihr Maul nach unten gekehrt ist. Der Krebs wühlt, wenn er ruht, den feinen Sand, auf dem er sich am liebsten aufhält, derart mit seinen Hilfskiefern oder Kieferfüßen auf, daß fortwährend an seinem Maule eine dicke Wolke von Sand mit allerlei Freßbarem dazwischen vorbei wirbelt. Von dem bei dieser Gelegenheit aufgerührten Futter profitiert auch die Seeanemone, indem sie sich tief über den Schalenrand herabbeugt, ihr Maul so weit wie möglich öffnet und ihre Tentakeln nach Kräften ausstreckt und allerlei aus dem Sandwirbel herausfischt. Stuart Wortley hat beobachtet, daß der Krebs seine Adamsia sogar füttert. Hat er einen Bissen ergattert, so schneidet er für sich und seinen Gast Häppchen mit der Schere ab, die er sich mit eben der Schere ins Maul führt, von Zeit

zu Zeit langt er aber auch über sich und steckt seiner Mieterin etwas zu. Auch bringt er sie viel rascher, als wie es ihr selbst bei ihrer äußerst langsamen Kriechbewegung möglich wäre, vom Flecke und dahin, wo es unter allen Umständen etwas zu fressen giebt, denn er ist nicht weniger gefräßig als seine Freundin. Der Nutzen, den der Krebs von der Aktinie hat, besteht darin, daß diese eine sehr wehrhafte Dame ist, gespickt mit Nesselkapseln, sodaß sie brennt wie eine Brennnessel. Durch ihre Gegenwart werden namentlich Fische abgeschreckt, die sich im Wasser um alles kümmern, was sie nichts angeht, also auch um den Krebs und besonders dann, wenn er gezwungen ist, umzuziehen. Bei dieser Gelegenheit muß er den wundesten Punkt seines Daseins, den fetten, weichen, panzerlosen Schwanz enthüllen, und da ist es denn ganz gut, wenn die brennende, nesselnde Aktinie bei dem Geschäfte zugegen ist.

In der neusten Auflage von Brehms Tierleben (B. X. S. 42) habe ich noch folgendes bemerkt: „Auch in der Tiefsee sind die Einsiedlerkrebse keine Seltenheit, einer (Parapagurus abyssorum) geht in die ungeheueren Tiefen von 5486 m. Auch sie sind immer in einem Schneckenhause eingemietet und von einer Aktinie vergesellschaftet, aber durch einen merkwürdigen Vorgang löst sich das Haus nach und nach auf, und die lebende Genossin umgiebt allein den ganzen Hinterleib des Krebses in Gestalt eines weichen Sackes. Das ist eine große Erleichterung für den Krebs, denn auf dem Boden des Meeres werden, bei dem starken Gehalte des Meerwassers an Kohlensäure in diesen Tiefen, Schneckenschalen von geeigneter Größe viel seltener sein als in untiefem Wasser, und vielleicht ist auch weniger die Aktinie als eben der reiche Kohlensäuregehalt des umgebenden Mediums Ursache der Auflösung des Kalkgehäuses."

Auch ein fester, klumpiger Kieselschwamm (Suberites domuncula) wird auf von Einsiedlerkrebsen bewohnten Schneckenschalen angetroffen. O. Schmidt sagt hierüber in seinem Werke „Die Spongien des Adriatischen Meeres" (S. 67): „Er (der Schwamm) siedelt sich auf den Schneckenhäusern an, welche einige Arten von Pagurus, namentlich callidus sich zur Wohnung erkoren haben, umhüllt dasselbe nach und nach so vollständig, daß der Krebs zu ewigem Gefängnis verdammt wird und schließlich, da die Öffnung immer kleiner wird, Hungers sterben muß, und löst zugleich die Substanz des Schneckenhauses auf, daß der Krebs nicht mehr in seiner ersten Wohnung, sondern in einer Höhlung des Schwammes einquartiert ist."

Wenn der Krebs nicht ausgewachsen ist, so wird er, im Falle die Öffnung zu eng wurde, als daß er seine Wohnschale verlassen könnte, nach geraumer Zeit doch zu Grunde gehen trotz bester Ernährung, denn er kann sich nicht häuten, was für ihn aber ein notwendiger Lebensvorgang ist.

Auch auf Krabben, z. B. auf der gemeinen Wollkrabbe (Dromia vulgaris) des Mittelmeers und des Atlantischen Ozeans wird der nämliche Schwamm in lebendem Zustande und oft von beträchtlicher Größe gefunden. Aber hier liegt die Sache anders wie bei Pagurus. Der Schwamm ist nämlich nicht auf dem Schilde des Krebses festgewachsen, sondern liegt ganz lose darauf, und seine Unterseite ist das vollständige Negativ der Oberseite des Schildes: wo diese Buckel hat, hat jene Gruben, und wo dieses Gruben aufweist, finden sich auf jener Buckel. Auch hier liegt ein Fall von Mutualismus vor: der Schwamm, der nicht wie seine Klassengenossen festgewachsen ist, genießt vielmehr, wenn auch nur passiv, die Vorzüge eines Ortswechsels, günstigere Verhältnisse der Ernährung u. dgl. Der Krabbe dient er als Maske, unter der sie ihren Feinden entgeht und ihre ahnungslose Beute beschleicht. Die Dromie hält die Spongie mit den beiden hintersten höher eingelenkten, kurzen, nach oben geschlagenen hakenartigen Beinpaaren fest. Gelegentlich benutzt sie auch einen lebenden Hornschwamm (Hircinia spinulosa) dazu oder wohl auch ein Tangstück.

Auch mit Krabben haben Aktinien Freundschaften geschlossen, die ihnen aber vielleicht aufgedrängt werden. So sah der erwähnte Stuart Wortley an den Ufern der Inseln des Stillen Ozeans eine ansehnliche Krabbe, die eine große Aktinie mit sich herumtrug, und Möbius bei den Seychellen einen Taschenkrebs (Melia tesselata), der stets in jeder seiner Scheren eine lebende Actinia prehensilis trug, wahrscheinlich um im Augenblick drohender Angriffe seinen Feinden damit ins Gesicht zu fahren und sie zu verbrennen.

Eine in der Nordsee nicht seltene und auch in der westlichen Ostsee vorkommende Krabbe, die gemeine Meerspinne (Hyas aranea), maskiert sich mit Algen und lebenden Stückchen von Polypen und Moostierchen, und zu diesem Behufe finden sich auf der Oberseite ihres Rückenschildes, besonders aber auf dessen beiden nach vorn gerichteten Fortsätzen, den Stirnstacheln und entlang der Gehbeine eigentümliche Chitinhöckchen, unter die sie die Fremdkörper einklemmt.

(S. 206.) Schutzbedürfnis von Pagurus. — Es ist eine eigentümliche Sache mit der Weichleibigkeit der Paguren und ihren Wohngebäuden. Suchen sie deshalb, weil sie einen weichen Hinterleib haben, den Schutz eines leeren Schneckenhauses, oder ist jener erst weich geworden, weil die Krebse seit vielen Generationen die Gewohnheit hatten, ihn zu verbergen? Ich denke mir die Sache so: im Meere, auch im Mittelmeer und an Europas Westküste lebt eine unserem Flußkrebse nahe verwandte Gattung zehnfüßiger, langschwänziger Krebse (Callianassa), deren Arten die Gewohnheit haben, sich in Schlamm und Erde einzugraben, und diese sind mit Ausnahme der

Scheren, die nebst den Fühlern und Augen aus dem Loche hervorragen, und mit denen sie ihre Nahrung packen, festhalten und zerkleinern, ganz weichhäutig, eben wegen der Gewohnheit, vergraben zu leben. Von diesen dürften die Bernhardskrebse vielleicht abstammen. Das halbsessile Leben hat seine Vorteile, aber auch seine Nachteile für ein so hoch organisiertes Tier, wie es ein zehnfüßiger Krebs ist, der dadurch namentlich seine freie Beweglichkeit und damit ein gut Teil seiner Selbstbestimmung einbüßt. Dieser Fehler kam in Wegfall, wenn anstatt einer festen Wohnung, eines Erdlochs, eine bewegbare, ein leeres Schneckenhaus etwa gewählt wurde. An dieses hat sich der Krebs nach und nach weiter angepaßt, nicht daß sein Hinterleib deshalb weichhäutig geworden wäre, das war er schon, sondern er mußte sich entsprechend der Krümmung des Schneckenhauses gleichfalls krümmen, und am sechsten Hinterleibsring entwickelten sich Klammerorgane, umgebildete Gliedmaßen, mit denen er sich in dem bewohnten Gehäuse so fest hält, daß er sich eher zerreißen läßt, ehe er nachgiebt.

Es giebt aber auch einen Einsiedlerkrebs mit gestrecktem, geradem und symmetrischem Hinterleib (Xylopagurus rectus), der während der Challenger-Expedition in Tiefen von 550—730 m gefunden wurde. Dieses Tier lebt nicht in Schneckenhäusern, sondern in an beiden Enden offenen hohlen Holzstücken, hohlen Bambusstengeln u. dergl., wie sie zufällig in das Wasser geraten. In diese kriecht er mit dem Kopf voran hinein, während die Paguren selbstverständlich in ihren hinten geschlossenen Schneckenhäusern mit dem Schwanze vornweg Platz nehmen.

Es giebt auch auf dem Lande lebende Einsiedlerkrebse, die in leeren Gehäusen von Landschnecken oder zufällig am Strande gefundenen Seeschnecken wohnen und weichleibig sind wie ihre Seekrebsbrüder. Einer aber, ein sehr großer stattlicher, der auf ostindischen Inseln von Kokosnüssen lebt, der Palmdieb (Birgus latro), hat seine Gewohnheiten durchaus geändert. Er ist ein nächtliches Tier, das sich Erdlöcher gräbt, mit Kokosnußfasern auskleidet und zum Aufenthalt während der Tagesstunden benutzt. Sein Hinterleib ist wieder symmetrisch geworden, und da er bei seinen nächtlichen Exkursionen des Schutzes bedürftig ist, hat er auch wieder allenthalben einen festen Panzer bekommen.

Für die große Wahrscheinlichkeit, daß die Weichhäutigkeit erst eine Folge der Gewohnheit, sich mit festem Schutzmittel zu bedecken ist, spricht eine interessante Thatsache. Eine Wollkrabbe der Antillen (Hypoconcha sabulosa) deckt sich wie ihre europäische Cousine auch mit einem Fremdkörper zu, den sie mit den beiden letzten Beinpaaren trägt. Das ist die eine Klappe einer Muschelschale, und ihr Rücken ist nicht mehr bepanzert,

sondern weich. Es wird wohl kaum jemand annehmen wollen, daß der Rücken eher weich war, bevor die Krabbe die harte Muschelschale benutzte.

(S. 213.) Pyrosomen oder Feuerwalzen. — Es ist ein Versehen von Girod, wenn er sagt, die Pyrosomen seien massiv (ce sont des colonies massives de petites salpes), es sind im Gegenteil hohle, am schwächeren Ende geschlossene Kegel, ähnlich wie große Fingerhüte. Die Atemhöhle der einzelnen Tiere mündet nach außen, die Kloake nach innen in den gemeinsamen Hohlraum, dessen Endöffnung auch die Auswurfsöffnung ist. Auch möchte ich in den Feuerwalzen keine Kolonien von Salpen sehen, sondern frei beweglich gewordene zusammengesetzte Ascidien. Jene würden sich also zu diesen etwa so verhalten, wie die Schwimmpolypen zu den festsitzenden Hydroidpolypen. Eine gewisse Salpenähnlichkeit, die ja den Einzelindividuen der Pyrosomen nicht abzusprechen ist, dürfte eine sekundäre, eben durch das Freileben der Kolonie bedingte Anpassung sein.

(S. 216.) Keulenpolyp und Wandermuschel. — Woher Girod die Angabe hat, daß der Keulenpolyp (Cordylophora lacustris) auf der Schale der Wandermuschel (Dreissena polymorpha) angesiedelt in unsere Flüssen eingedrungen und sie hinaufgewandert sei, ist mir nicht bekannt. Wir deutschen Naturforscher wissen nichts davon. Es mag wohl einmal vorkommen, daß sich ein solches Polypenstöckchen auf einer solchen Muschel findet, aber gewiß benutzt die Cordylophora das Weichtier nicht als ausschließliches Transportmittel.

Die Einwanderungsgeschichte des Keulenpolyps ist kurz folgende. Zuerst wurde er vor langen Jahren von dem Botaniker Agardh (gest. 1859) an der skandinavischen Küste beobachtet und als Tubularia cornea beschrieben, 1854 fand ihn Allman an den Docks zu Dublin, dann wurde er in dem untern Teil des Themse entdeckt. Der 1887 verstorbene Bürgermeister von Hamburg, Kirchenpauer, ein großer Polypenkenner, traf ihn auf den Seetonnen der Elbmündung, 1868 bei Blankenese, und jetzt findet er sich nach Mitteilungen von Heincke mit Vorliebe in den Röhren der Hamburger Wasserleitung, die er bisweilen verstopft. Weiter aufwärts im Stromgebiete der Elbe ist nun eine, aber wohl nur scheinbare und auf Mangel von Beobachtung zurückzuführende Unterbrechung, indem das Tier 1870 bei Halle a. S., jedoch nirgends zwischen hier und Hamburg saal- und elbabwärts, 1880 aber von Riehm in dem jetzt verschwundenen Salzigen See in der Grafschaft Mansfeld aufgefunden wurde. Franz Eilhard Schulze bezog das Material zu

seiner klassischen Monographie über Cordolophora aus brackischem und süßem Wasser entlang der mecklenburgischen Küste, und von Martens beobachtete den neuen Gast seit Anfang der achtziger Jahre im Tegelsee, und auch seine Gegenwart in der Spree wurde festgestellt. In Frankreich die Seine hinauf bis Paris, in den Mingrelischen See Palädtonum und selbst in Nordamerikas süße Gewässer ist das reiselustige Geschöpf eingedrungen, und es ist jetzt wohl nur noch eine Frage der Zeit, daß er von allen süßen Gewässern der Erde wird Besitz ergriffen haben.

Der Keulenpolyp braucht zu seinen Wanderungen auch gar keinen besondern Vehikel, da aus seinen Eiern munter schwimmende Wimperlarven hervorgehen, was z. B. bei Hydra nicht der Fall ist, wo der im Frühling aus dem Winterei hervortretende Inhalt gleich zum Polypen wird.

Über die Wanderuugen der Dreyssena, einer niedlichen, der gemeinen Miesmuschel verwandten Form, berichtet uns der kompetenteste Kenner, von Martens, folgendes: „Ursprünglich nur in Südost-Europa, namentlich im Kaspischen Meer, seit 1825 durch den Verkehr in den Binnenkanälen von einem zum andern Flußsystem über Ostpreußen nach Norddeutschland eingewandert und gegenwärtig von da flußaufwärts bis in die untere Saale bei Halle, den Neckar bei Heilbronn und den Rhein bei Basel verbreitet, in Frankreich auch wiederum durch Binnenkanäle von den nördlichen Flüssen aus im gegenwärtigen (1883) und vorigen Jahrzehnt bis in die Rhone und Garonne gelangt und ebenfalls in England weiter verbrei et, wo sie zuerst in den Docks von London auftrat, wahrscheinlich mit Schiffsbauholz aus den Ostseeprovinzen eingeführt. Sie kommt auch noch in den Haffen, aber nicht mehr in der offenen Ostsee und noch weniger in der Nordsee vor. Aus dem Main ist sie durch die Regnitz und den Ludwigskanal in die Altmühl und damit in den mittleren Teil der Donau um 1864 gekommen, während sie in dem unteren, in Ungarn und im Banat, schon seit mindestens 1790, wahrscheinlich schon viel länger gewesen ist.“

(S. 224.) Schwämme. — Die Angaben Girods über die Schwämme sind ungenau, teilweise sogar unrichtig, die Körpergestalt dieser Tiere ist in der Regel amorph, selten strahlig und kann bei den verschiedenen Arten, aber auch bei Individuen einer Art den mannigfachsten Verschiedenheiten unterworfen sein. Namentlich ist das dann der Fall, wenn es sich um Stöcke, oder mit Girod zu reden, um Kolonien oder polyzoïsche Schwämme handelt, bei Einzelwesen derselben oder monozoïschen ist es weniger der Fall. Die polyzoïschen treten in allerlei, oft sich nach Strömungs-, Ernährungs- und Beleuchtungsverhältnissen in den von ihnen bewohnten Gewässern sich richtenden Formen als Krusten, Fladen, Rasen,

Klumpen, Bäumchen, Sträuchern, Geweihen u. s. w. auf, monozoïsche meist als mehr oder weniger regelmäßige Walzen, Kegel, Krater oder Kugeln auf. Die Hohlräume, die den Schwammkörper durchziehen, und die man in ihrer Gesamtheit als Gastrovaskularapparat bezeichnet, zeigen gleichfalls und z. B. in Wechselbeziehung zur äußeren Gestalt, ein sehr verschiedenes Verhalten. In den einfachsten und zugleich am meisten typischen Fällen ist ein monozoïscher Schwamm ein dickwandiger Hohlcylinder, dessen innere Höhlung der Magenraum ist. Die Öffnung, die in diesen hineinführt, ist die Ausströmungsöffnung oder das Osculum. Vom Magen aus dringen einfache oder sich meist dichotomisch verzweigende und dann zentrifugal enger werdende und oft sich untereinander durch Anastomosen verbindende Kanäle an die Oberfläche, wo sie mit feinen, durch Zusammenziehung willkürlich verschließbaren Poren oder Einströmungsöffnungen nach außen münden, durch die das Wasser mit Sauerstoff und den äußerst feinen Nahrungsstoffen in die Kanäle und den nicht verdauenden Magenraum eintritt. Das entwertete, d. h. das seines Sauerstoffs und der ernährenden Partikelchen beraubte Wasser gelangt durch die Mundöffnung, und mit ihm die Abfallsstoffe, sowie die Fortpflanzungsprodukte, bezw. die Schwärmlarven nach außen. Das Osculum wächst aber unter Umständen zu, und es kann Mundlosigkeit (Astomie) eintreten, ebenso können sich die Wandungen des übrigens runden Magenraums so sehr nähern, daß auch sie mit einander verschmelzen und Magenlosigkeit (Agastrie) herbeigeführt wird. Es kann Astomie ohne Agastrie auftreten, aber, eigentlich selbstverständlich, nicht umgekehrt. Wenn beide stattfinden, tritt das Wasser durch einen Teil der Poren und zuführenden Kanäle ein und durch einen andern wieder aus, aber diese Teile sind nicht etwa physiologisch und anatomisch feststehend, sie wechseln vielmehr ab. Die Wasserströmungen durch den Schwammkörper vollziehen sich durch die Thätigkeit von bestimmten, mit einer Geißel versehenen Zellen, die in den Wandungen der zuführenden Kanäle meist in größeren Gruppen (Geißelkammern, Wimperkörben) zusammenstehen, aber mit der Individualität eines einfachen Schwammes oder mit den Individualitäten einer Kolonie unmittelbar nichts zu thun haben, wie Girod zu glauben scheint. Die Geißeln schlagen dabei in der Richtung, in der sich das Wasser bewegen soll und bewegt. Die einzelnen Individuen einer Spongienkolonie oder eines polyzoïschen Schwammes können sich eine bedeutende Selbständigkeit bewahren: jedes einzelne Individuum kann seine eigene Ausströmungsöffnung und seinen eigenen Magenraum, der dann meist mit benachbarten durch besondere weitere Kanäle in Verbindung steht, haben. In der Regel findet aber gerade bei polyzoïschen Schwämmen Mund- und Magenlosig-

keit statt. Zur Vermehrung der Oberfläche und dadurch der Zahl der Einströmungsöffnungen und im Zusammenhang hiermit zur besseren Ernährung kann ein Schwamm bei Astomie und Agastrie sich einstülpen, sodaß es aussieht, als habe er Mund und Magen, in solchen Fällen spricht man von einem Scheinmund (Pseudostom) und einem Scheinmagen (Pseudogaster). Die Stöcke können durch Knospung oder Sprossung eines ursprünglichen Schwammindividuums entstehen und aus einem einzigen Oozoit hervorgehen, es kann aber auch vorkommen, daß sich mehrere Schwärmlarven in nächster Nähe bei einander niederlassen, heranwachsen, mit einander verschmelzen und so eine Kolonie bilden.

Die Fortpflanzung erfolgt in der Regel auf geschlechtlichem Wege, doch kommt auch die Bildung von Keimkörpern (bei Süßwasserschwämmen) oder von kleinen sich ablösenden Knospen vor. Es ist kein Fall bekannt, daß sich ein Schwamm geteilt, oder daß sich ein Individuum von einer Kolonie abgelöst und dann ein selbständiges Leben weiter geführt hätte. Unmöglich oder wenigstens undenkbar wäre das nicht, da auf einem solchen künstlich ausgeführten Prozeß die sogenannte künstliche Schwammzucht beruht.

Nachtrag.

Schiffshalter und Pilot. (Zu S. 189.) — Girod scheint diese beiden Fische für identisch zu halten und damit wäre ihm ein wunderlicher Irrtum widerfahren. Er hat, wie sich aus der betreffenden Stelle weiter ergiebt, eigentlich bloß den Schiffshalter im Auge. Diese Fischgattung (Echeneïs) gehört zu den echten Makrelen. Der vordere, bei verwandten Formen als Stachelflosse entwickelte Abschnitt der Rückenflosse liegt auf dem Kopf und im Nacken des Fisches und ist zu einer merkwürdigen ovalen Saugscheibe umgestaltet, die einen weichen Rand hat, während die Stacheln als ein sonderbarer, einer gewöhnlichen Jalousie noch am nächsten kommender Apparat entwickelt sind. Jeder Stachel besteht aus einer rechten und einer linken Hälfte, und jede derselben stützt eine Querlamelle, sodaß zwei nebeneinandergelegene Reihen solcher Lamellen zustande kommen. Wenn der Fisch freischwimmt, liegen sie nach rückwärts geklappt. Will er als Transportschmarotzer sich an einen Hai, eine Schildkröte oder auch an ein Schiff anheften, so drückt er den weichen Rand der Scheibe fest an sein Vehikel an und stellt die Reihe der Querlamellen dadurch, daß er diese hebt, nach vorn zu aufrecht, und erzielt so auf der Scheibe eine Doppelreihe luft- und wasserleerer Kästchen. Der Wasserdruck von außen preßt die Scheibe daher

fest an ihren Grund, an dem sie angelegt ist, an. Dabei zeigen die Fische noch eine seltsame Eigentümlichkeit die sie mit keinem einzigen andern teilen, sie sind nämlich auf der Rückenseite heller als auf der Bauchseite, aber die letztere ist es auch, die unter normalen Verhältnissen dem Auge eines meerbewohnenden Beschauers, der unter zehn Fällen sicher neunmal ein feindlicher sein dürfte, zugekehrt ist. Die indifferente Farbe hebt sich von der ihres lebenden oder toten Transportmittels wenig ab und schützt so den Schiffshalter.

Dieser Fisch und seine Eigentümlichkeit, sich unter anderm auch an Schiffe zu heften, war schon den Alten bekannt, und sie fabelten von ihm, er vermöge das schnellste Schiff in seiner Fahrt aufzuhalten. Sie nannten ihn deshalb remora, was ungefähr so viel wie „Hemmschuh" zu bedeuten hat. Auf Griechisch, und das war im Altertume nach Vernichtung der punischen Macht am Mittelmeer die allgemeine Umgangssprache, wie jetzt das Italienische, hieß der Fisch auch einmal phtheir, Laus, dann aber auch naucrates, „einer, der über Schiffe oder über ein Schiff Herr ist", und daher rührt vielleicht das Versehen G i r o d s. Von den zehn Arten, die die Gattung Echeneïs umfaßt, kommen im Mittelmeer und an der Atlantischen Küste Europas zwei Arten vor: der große und der kleine Schiffshalter (Echeneïs naucrates und remora), ersterer wird unter Umständen fast einen Meter, letzterer nur einundzwanzig Centimeter lang.

Der Pilot heißt aber mit der wissenschaftlichen Bezeichnung N a u c r a t e s ductor, sein Gattungsname dient also dem großen Schiffshalter als Artennamen, und daher kann wohl bei jemand, dem die Naturgeschichte der Fische ferner liegt, eine Verwechslung entstehen.

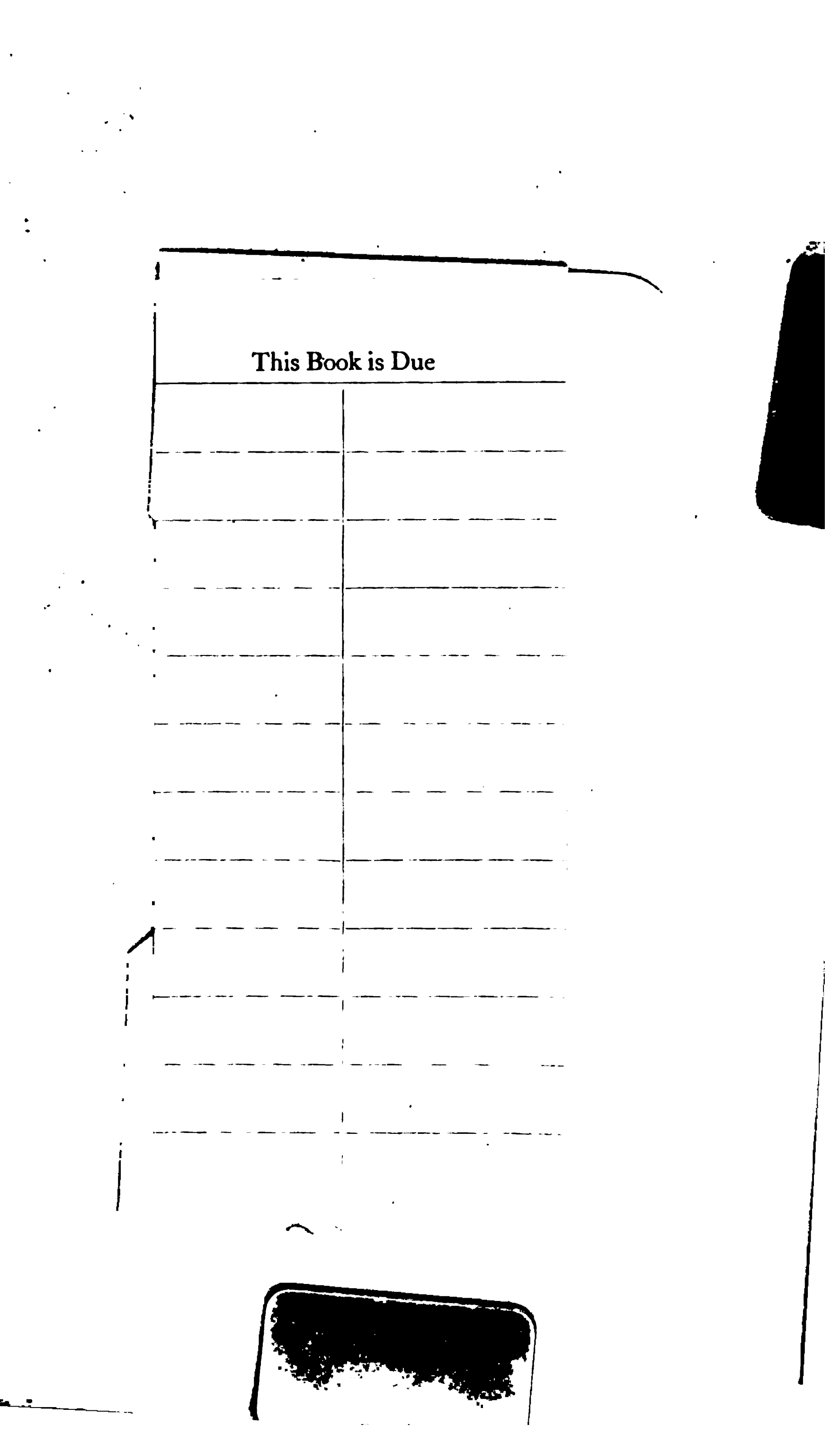
Dieser Fisch ist keine echte Makrele oder Scombride, gehört aber in eine nahe verwandte Familie, in die der Stachelmakrelen oder Charanciden. Sein vorderer, stacheliger Abschnitt der Rückenflosse besteht aus einigen wenigen, nicht zusammenhängenden, aufrecht stehenden Stacheln. Er schließt sich allerdings auch an Haifische und Schiffe an, besitzt aber nicht die Fähigkeit, sich an sie anzuheften, sondern begleitet sie freischwimmend. Auch das war den Alten bekannt, und es gab ihnen gleichfalls Anlaß zu allerlei Fabeln. Er wurde Pompilus genannt, wie bei O v i d und P l i n i u s zu lesen, und sollte Seeleuten in jener kompaßlosen Zeit, besonders bei bedecktem Himmel den Weg weisen, indem er in der geeigneten Richtung vor dem Schiffe herschwömme, in der Nähe des Landes sich aber von ihm trenne.

F e r d i n a n d M e y e n, der 1830—1832 die Erdumsegelung unter Kapitän W e n d t mitmachte, und 1840 im Alter von 36 Jahren als Professor der Naturgeschichte in Berlin starb, erzählt in seiner Beschreibung

jener Reise folgendes: „Der Pilot schwimmt immer vor dem Hai einher; wir haben selbst drei Fälle erlebt, in welchen der Hai von dem Piloten geführt wurde. Wenn sich der Pilot dem Schiffe näherte, schwamm der Pilot dicht bei der Schnauze oder bei einer der Brustflossen des Tieres. Manchmal schoß er rasch vorwärts oder seitwärts, als ob er nach irgend etwas auslugen wollte, und kam immer wieder zu dem Haie zurück. Als wir ein an einem großen Haken befestigtes Stück Speck über Bord warfen, war der Hai etwa zwanzig Schritte von dem Schiffe entfernt. Mit Blitzesschnelle kam der Pilot heran, roch an dem Leckerbissen und schwamm augenblicklich wieder zu dem Haie zurück, mehrmals um dessen Schnauze herumschwimmend und plätschernd, als wolle er ihm genaue Nachricht über den Speck bringen. Nun begann der Hai sich in Bewegung zu setzen, wobei ihm der Pilot zeigte, und in einem Augenblicke hing er fest an dem Haken... Es scheint wahrscheinlich, daß sich der Pilot von den Exkrementen des Haies nähre, zu diesem Behufe seine Gesellschaft aufsuche und sich bei seinen Verrichtungen ausschließlich durch diesen selbstischen Zweck leiten lasse."

Hierzu bemerkt A. Günther, Direktor der zoologischen Abteilung des britischen Museums, aber ein Schwabe von Geburt, in seinem vortrefflichen „Handbuch der Ichthologie" (S. 314): „Wir glauben, daß Dr. Meyens Ansicht, wie sie in den letzten Worten zum Ausdruck kommt, vollkommen richtig sei. Der Pilot erhält einen großen Teil seiner Nahrung von dem Haie, indem er sich von den schmarotzenden Krustenthieren nährt, die auf Haien und anderen großen Fischen leben, und von kleinen Fleischstücken, welche von dem Haie unbeachtet bleiben, wenn er seine Beute zerreißt. Der Pilot, der nur ein kleiner (höchstens 30 cm langer) Fisch ist, erreicht überdies in Gesellschaft eines Haies eine größere Sicherheit, da dieser alle anderen Raubfische, welche dem Piloten möglicherweise gefährlich werden könnten, in einiger Entfernung hält. Indem er also den Hai begleitet, läßt sich der Pilot durch denselben Instinkt leiten, der ihn veranlaßt, einem Schiffe zu folgen. Was die Behauptung anlangt, daß der Pilot selbst nie von dem Haie angegriffen werde, so stimmen alle Beobachter darin überein, daß sie wahr sei; doch läßt sich dies auf dieselbe Weise erklären, wie die Straflosigkeit der Schwalben dem Habicht gegenüber, indem der Pilot dem ungeschlachten Haie zu flink ist."


32101 063553836


This Book is Due

